ANNO XXV - VOL. L - N. 1. RIVISTA MENSILE Roma, 15 luglio 1936 (Anno XIV)
Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72;** per l'Estero (U. P.) L. **120.** Un fascicolo separato rispettivamente **L. 7,50** e **L. 12,50**
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

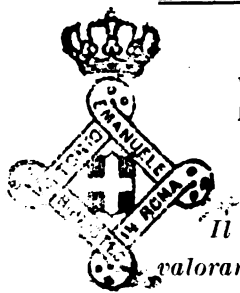
REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

IL MATERIALE PER
L'EDILIZIA MODERNA
POPULIT
Molti problemi dell'EDILIZIA FERROVIARIA possono essere risolti egregiamente dal POPULIT, specialmente quando occorre: costruire rapidamente, alleggerire le fondazioni degli edifici, proteggersi bene dal caldo e dal freddo.
Oltre alle applicazioni ordinarie per muri esterni ed interni, per tramezzi, soffitti, isolamenti termici di tetti e terrazze, sottofondi di pavimento, divisori afonici, ecc., il POPULIT facilita la costruzione di edifici provvisori e semi-provvisori, tettoie, depositi, garritte ferroviarie, cabine di comando, ecc.
IL POPULIT è un agglomerato di fibre di pioppo mineralizzate a traverso procedimenti speciali. È ottimo isolante termico ed acustico, leggero, ininfiammabile, facile a segare, chiodare, intonacare. È fornito in lastre nelle normali dimensioni di metri 2 × 0,50, in spessori da 1 a 15 cm.
S.A.F.F.A.
SOC. AN. FINANZIARIA FIAMMIFERI ED AFFINI
CAPITALE VERSATO L. 100 MILIONI
MILANO - VIA MOSCOVA 18

Anno XXV - Vol. L 15 Luglio 1936 - Anno XIV - N. 1

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Il problema dei trasporti in Etiopia

Il problema delle comunicazioni è uno dei primi che vengono affrontati per l'avvaloramento dell'Africa Orientale. Le grandi linee di una rete stradale principale sono state già tracciate dal Duce, ed una schiera di tecnici specializzati sarà tra breve sul posto per realizzare questa rete, vincendo ogni ostacolo.

Ma il problema delle comunicazioni etiopiche è molto vasto e la nostra Rivista, che già se n'è largamente occupata (1), *ritiene doveroso di ritornare sull'argomento, parlando anche delle presenti e possibili ferrovie dell'Impero. Pubblichiamo perciò in questo numero, sui trasporti in Etiopia, alcune considerazioni dell'Ing. Schupfer, del nostro Comitato di Redazione, ricordando che Egli per* 12 *anni — dal* 1900 *a tutto il* 1911 *— diresse l'Ufficio delle Costruzioni Ferroviarie della Colonia Eritrea.*

Nel prossimo numero daremo notizia di un interessante studio dell'Ing. Pini, Presidente della IV Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che pure appartiene al nostro Comitato di Redazione.

Il fenomeno più volte millenario della resistenza dell'Africa alla penetrazione di una civiltà elevata non è occasionale. Tentativi di esplorazione e di penetrazione furono fatti da 25 secoli. Quasi nessuno, fino a pochi decenni fa, ha dato risultati definitivi ed io credo di aver dimostrato che la causa deve cercarsi nella difficoltà quasi insormontabile delle comunicazioni (2).

Giustamente perciò è stata disposta subito in Etiopia la costruzione di una rete di buone strade camionabili con riserva di aggiungervi o di sostituirvi a ragion veduta le più necessarie linee ferroviarie.

A proposito di queste ultime sarebbe prematuro un esame di dettaglio mentre non si ha che una conoscenza sommaria delle condizioni topografiche ed economiche dell'immenso territorio, credo tuttavia utile di esporre alcune idee di grande massima che fin d'ora possono contribuire ad inquadrare il problema.

1) *Non sopravalutare l'entità di prevedibili traffici.* Pensare per l'Etiopia, e sopra una stessa strada, a movimenti di merci grandiosi, ad esempio di 30 o 40 mila

---

(1) Vedi fra l'altro, anno 1922, pag. 322; anno 1932, luglio ed agosto.

(2) Vedi « Nuova Antologia », 16 marzo 1912, per il mio articolo *Le ferrovie nella conquista dell'Africa.*

tonnellate al giorno in ciascun senso od anche solo di 15 o 10 o 5 mila, parlare di ferrovie a scartamento normale, magari a doppio binario, sarebbe, a mio giudizio, mettersi fuori della realtà quale è oggi e quale sarà per un grandissimo numero di anni, anzi di decenni, avvenire. Paesi come la Colonia del Capo, dove la penetrazione europea è iniziata da secoli, sono serviti da una rete ferroviaria a scartamento ridotto, alla quale finora non furono fatte critiche di insufficienza. In Eritrea, sulla ferrovia a scartamento ridotto da Massaua ad Asmara, aperta all'esercizio 25 anni fa, il traffico del tempo di pace fu smaltito da due sole coppie di treni al giorno senza che si sia dovuto ricorrere alla doppia trazione. Si noti che essendo la linea armata con rotaie da Kg. 24,90 il peso e per conseguenza la potenza delle locomotive erano proporzionalmente limitati. È poi noto che, se si eccettuano i paesi mediterranei, Marocco, Algeria, Tunisia ed Egitto, non esiste in tutto il resto del continente africano un solo chilometro di ferrovia a scartamento normale, pur essendovi rappresentati complessivamente tutti i possibili scartamenti ridotti.

2) *Non sottovalutare al di là del giusto le possibilità delle ferrovie a scartamento ridotto.* Qui beninteso vanno distinti gli sviluppi possibili dal primo attrezzamento. Come nessuna delle grandi linee europee ha oggi locomotive, binario, carri ed impianti del tipo di un secolo fa quando furono cominciate a costruire, così anche le ferrovie a scartamento ridotto sono suscettibili di perfezionamenti e sviluppi. Consideriamo, ad esempio, la ferrovia eritrea, fra tutte la meno ignota in Italia e fra tutte quella che si trova forse nelle condizioni meno vantaggiose.

Il primo progetto si è ispirato alla più grande economia compatibile colla stabilità delle opere e colla sicurezza dell'esercizio. Piazzali di stazione, riserve d'acqua, materiale mobile furono commisurati ad una previsione di tre coppie di treni al giorno, previsione che in tempi normali, come ho detto più sopra, non è stata nemmeno raggiunta. Così la spesa chilometrica media della ferrovia oggi esistente in Eritrea non ha superato le 150.000 lire *prebelliche,* compreso il materiale mobile, mentre il costo del tratto Massaua-Asmara, che è veramente assai difficile, è stato di poco inferiore alle lire 200.000 compreso sempre il materiale mobile.

Però è stata lasciata la porta aperta agli ampliamenti futuri. La pendenza prescritta del 35 per mille è stata interrotta da orizzontali ogni 6 Km. per potervi istallare dei raddoppi di binario e render possibile di effettuare in futuro fino a 20 coppie di treni al giorno.

Se queste non basteranno si potrà adottare la doppia trazione, se non basterà ancora si potrà sostituire all'armamento esistente altro molto più robusto e fare l'esercizio con locomotive più potenti, infine come ultima ratio, resterà in riserva l'elettrificazione della ferrovia.

Tutto questo richiederà opere e provviste notevoli che però si eseguiranno solo quando se ne manifesterà la necessità.

3) *Non trasportare in Africa senza sottoporli a revisione i calcoli che si fanno da chi sostiene che i trasporti per camion convengono più di quelli per ferrovia.* Osservo, ad esempio, che nel preventivo di una ferrovia si suole includere la spesa pel materiale mobile, mentre nel preventivo delle strade ordinarie ciò non si fa, e che la spesa per la manutenzione della sede stradale si include nel bilancio di esercizio delle ferrovie e non in quello degli autisti. Altro punto da tener presente è che la locomo-

tiva ha una manutenzione assai più facile dei carri a motore che dovrebbero sostituirla. Inoltre mentre in Europa una officina di riparazione si trova ogni 15 o 20 Km., in Etiopia queste officine bisognerebbe crearle e tenerle in esercizio a carico dei trasporti automobilistici.

Le ferrovie hanno passato un po' dappertutto un periodo di discredito, ma la sensazione che esse abbiano ormai fatto il loro tempo si va rapidamente modificando. Secondo una statistica pubblicata recentemente, nel decennio 1920-1930 si sono costruiti in tutto il mondo 79.000 Km. di ferrovie con una media di 7.900 Km. all'anno, mentre nel triennio 1930-1933 si sono costruiti Km. 37.900 con una media di 12.600 Km. annui.

In un terreno pianeggiante come ad esempio in Somalia e nel deserto Dancalo è dubbio se costi di più la costruzione e l'esercizio di una ferrovia a scartamento ridotto, colla piattaforma di m. 3,50, oppure una strada bitumata colla piattaforma di m. 8.

4) *Occorre che sia garantita la continuità e sollecitudine dei servizi di trasporto e la stabilità delle tariffe.* Iniziative commerciali, industriali ed agricole, che implicano necessariamente rischio di capitali e di lavoro, si potranno sviluppare nelle diverse zone appena le nuove condizioni lo renderanno possibile, chiudendo quel periodo d'isolamento nel quale l'Etiopia si è trovata fino ad ora.

Certamente le ferrovie soddisfano in pieno alle condizioni proposte e dànno il senso di sicurezza richiesto: certamente lo scopo può essere raggiunto anche con un servizio di carri a motore su strada ordinaria, ma uno studio approfondito delle modalità è necessario. Esercizio di Stato? Tutti coloro che sono solleciti della pubblica finanza lo vedrebbero laggiù con estrema diffidenza. Completa libertà ai privati? Il pensiero si volge da un lato alla eventualità di una concorrenza sfrenata apportatrice di disastri finanziari, dall'altro alla possibilità di accordi destinati a jugulare la clientela. Concessione governativa con relativo monopolio e limitazione delle tariffe? Sento già avanzare una richiesta di sussidi chilometrici che neutralizzino la incertezza delle previsioni, e compensino la necessità di una organizzazione commerciale equivalente o quasi a quella ferroviaria. Occorrerà poi una sorveglianza rigorosa per impedire gli abusi e la possibile insufficienza del servizio, dato l'interesse del concessionario di limitare la quantità di materiale e di personale in provvista.

Il problema va studiato profondamente e senza preconcetti.

Ing. FRANCESCO SCHUPFER

Telecomando senza filo pilota.

Nel fascicolo di marzo c.s. in una recensione (pag. 178) dal *Bulletin de la Société Française des Electriciens*, illustrammo il sistema che si va estendendo in Francia per il comando a distanza senza filo pilota sulle reti di distribuzione di energia elettrica.

Aderendo ora ad una richiesta della Società An. Arturo Perego, aggiungiamo che le apparecchiature per simili impianti di comando a distanza sono costruite integralmente in Italia a sua cura, in seguito a regolare licenza.

A Riccardo Bianchi nel cinquantenario della sua grande invenzione

In questo anno ricorre il cinquantenario del primo impianto idrodinamico di apparati centrali, ideato dall'Ing. Riccardo Bianchi e da lui realizzato con la collaborazione dell'Ing. Servettaz.

Il collegio degli Ingegneri Ferroviari celebrerà, d'accordo con le Ferrovie dello Stato, l'importante avvenimento raccogliendo — in seno alla prossima mostra delle invenzioni del 1937 — fotografie, cimeli e modelli relativi alle prime applicazioni ed ai successivi perfezionamenti di questi impianti. Frattanto ha offerto al Senatore Riccardo Bianchi una pergamena-ricordo per attestargli, nel cinquantenario della invenzione, la sua ammirazione per la molteplice opera da lui svolta, tanto nel realizzare questo potente contributo italiano al perfezionamento dell'esercizio ferroviario, quanto come organizzatore sapiente e primo Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato, come Ministro dei Trasporti e fedele collaboratore del Fascismo.

Il 4 corrente si è recata, a tale scopo, dal Senatore Bianchi in Torino una rappresentanza del Consiglio direttivo del Sodalizio, formata dal Presidente Ing. Salvini e dai Vice Presidenti Ingg. Velani, Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato; Forziati, Direttore delle nuove costruzioni Ferroviarie; Ottone, Presidente della Federazione Fascista Esercenti Imprese ferroviarie; dall'Ing. Fuortes, Capo del Circolo F.T.A. di Torino e dal f.f. Segretario Ing. Bernabei.

Questa Rivista, che fu voluta dal tecnico insigne che oggi si onora, ha recentemente (1) ricordato con tutta la desiderabile ampiezza le origini e lo sviluppo degli impianti idrodinamici di apparati centrali; e costituisce del resto essa stessa, sopratutto nelle prime annate, la migliore documentazione di quel radicale rinnovamento della rete italiana che il sapiente organizzatore seppe tracciare subito dopo averla costituita e realizzare poi metodicamente.

Il 14 aprile 1917 il Collegio rese a Riccardo Bianchi onoranze che non ebbero grande solennità solo perchè il raccoglimento dell'ora storica non consentiva esteriorità di manifestazioni. Ma appunto le esigenze straordinarie di quel periodo permisero di misurare tutta l'efficienza e la salda costituzione dello strumento che Riccardo Bianchi aveva foggiato per le fortune d'Italia.

In quella celebrazione si ebbero autorevoli testimonanze delle grandi benemerenze di Riccardo Bianchi verso il Paese. A tutti Egli rispose con un commosso ringraziamento; ma volle subito ricordare i collaboratori vicini e lontani e porre in luce gli insegnamenti del passato, di cui si era valsa la direzione della nuova azienda ferroviaria di Stato e che erano dovuti all'opera personale dei Capi di antiche e recenti amministrazioni. Le parole (2) che Egli pronunziò in quell'occasione vanno ricordate come prova della grande modestia dell'uomo e come sintesi felice delle maggiori glorie della nostra tecnica ferroviaria a tutto il primo decennio delle Ferrovie dello Stato.

Negli ultimi anni, in occasione di importanti dichiarazioni ufficiali, il nome di Riccardo Bianchi è stato autorevolmente ricordato dal Governo Fascista come quello del magnifico costruttore del nostro organismo ferroviario. La necessità della più assoluta disciplina nei servizi pubblici fu da Lui, malgrado la difficoltà dei tempi, sempre fermamente sostenuta.

---

(1) Vedi fascicolo di novembre 1935.
(2) Vedi *Bollettino delle Comunicazioni del Collegio ing. ferr. italiani*, giugno 1917.

L'Officina per la riparazione dei carrelli delle automotrici con motori a combustione interna delle F. S. in Firenze

Ing. AMEDEO CUTTICA, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

(Vedi Tav. I fuori testo)

Riassunto. — Premessa una esposizione dei criteri fondamentali dell'organizzazione delle riparazioni delle automotrici a combustione interna presso le Ferrovie dello Stato, viene descritto l'apposita Officina impiantata a Firenze per le grandi riparazioni dei carrelli motori. Sono elencati e brevemente descritti i mezzi d'opera generali e speciali utilizzati e viene fatto cenno di metodi di lavoro particolari per alcuni dettagli delle apparecchiature motrici.

Premessa.

In altra occasione (1) è stato fatto cenno della decisione presa a suo tempo dalle Ferrovie dello Stato di provvedere in un proprio unico impianto alle grandi riparazioni periodiche ed alle riparazioni speciali di particolare importanza per i carrelli motori delle automotrici con motore a combustione interna in servizio sulla propria Rete. Questo impianto è stato allestito in Firenze, è annesso al locale Deposito Locomotive e funziona già da oltre un anno e mezzo. Mentre però per i primi mesi esso è stato provvisoriamente allogato in locali comuni del Deposito locomotive ed ha utilizzato impianti del tutto provvisori, una sistemazione definitiva è stata data recentemente in appositi locali che vengono qui descritti insieme con i principali mezzi di riparazione e controllo apprestati allo scopo.

Usufruendo di un'area esistente e destinata nel piano regolatore appunto all'ampliamento delle Officine del Deposito, sono stati costruiti a nuovo due locali, uno per le riparazioni e l'altro per la prova dei motori e dei carrelli completi, totalmente separato dal primo allo scopo di diminuire il disturbo dovuto al rumore provocato dai motori in moto.

Prima di illustrare i due locali, è opportuno precisare quale programma è stato stabilito dalle Ferrovie dello Stato per le riparazioni delle automotrici.

Come noto, tutte le automotrici delle FF. SS. hanno i motori sui carrelli, sicchè le casse vengono a rappresentare qualche cosa di simile alle normali vetture ferroviarie sotto l'aspetto della riparazione, la quale pertanto è stata senza altro assegnata ad un certo numero di Officine del Materiale mobile già distribuite nella Rete e che secondo la competenza regionale ricevono le casse delle automotrici in servizio.

Il problema nuovo era invece quello della riparazione dei carrelli motori, sui quali sono montati i motori a scoppio o a ciclo Diesel e le apparecchiature motrici (frizioni,

(1) Cfr. Dr. Ing. A. Cuttica: *L'organizzazione tecnica per l'esercizio e la riparazione delle automotrici ecc.* « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », luglio 1935.

cambi, ponti ecc.). Questi carrelli, tolti dalle varie Officine o dai Depositi alle rispettive automotrici, vengono caricati su carri ed inviati al Centro di Firenze che li restituisce a riparazione avvenuta.

I Depositi con dotazione di automotrici sono tutti attrezzati per le semplici revisioni periodiche dei motori e delle varie apparecchiature, fissate in relazione alle percorrenze di 4000, 8000 ecc. e 25000 Km. circa ed è solo ogni tre o più revisioni dopo 25000 chilometri, che i carrelli debbono subire una vera riparazione generale per la quale interviene il Centro di Firenze. Si dirà subito che il ritmo degli invii a Firenze è diverso secondo i tipi di macchine ed i servizi da esse prestati, ma che secondo la esperienza fatta finora, è fra i 75000 Km. ed i 200000 che, per i vari casi, si verifica la periodica necessità di una riparazione vera e propria da estendere alle varie parti del motore e delle apparecchiature motrici.

L'Officina di Firenze si ritiene che potrà far fronte ad un giro di oltre 400 carrelli all'anno, in condizioni naturalmente del tutto normali di funzionamento e specie di rifornimento dei pezzi di ricambio.

Suo compito è quello di smontare e revisionare in modo completo tutte le parti dei vari dispositivi, da pulire in modo perfetto in modo da permettere fra l'altro il controllo delle condizioni di conservazione. Verificato ogni pezzo e controllate le usure ed i giochi, le parti non più servibili vengono sostituite da altre prelevate al Magazzino e di regola fornite già pronte all'impiego, e quelle riparabili vengono riparate. Rimontati i vari dispositivi essi vengono uno per uno e singolarmente provati per verificarne il funzionamento ed il rendimento ove del caso, sicchè il carrello, rimontato, venga a trovarsi in condizioni da non presentare incertezze su nessuno assolutamente dei suoi congegni e dispositivi. Fra le parti che richiedono notevole impegno di mezzi sono naturalmente in prima linea i motori; delle riparazioni e prove ad essi relative, come per i vari altri dispositivi, verrà trattato in seguito dettagliatamente. Naturalmente, in occasione delle riparazioni debbono apportarsi ai carrelli e parti relative tutti i miglioramenti e quelle modifiche che vengono man mano definite e che possono più agevolmente che presso i vari Depositi con dotazione eseguirsi con unicità di sistema e maggior sicurezza ed economia presso il Centro di Firenze. Questo compito agli inizi di notevoli servizi espletati con automotrici, assume particolare importanza, ma sempre ne avrà, perchè naturalmente l'esperienza consiglia sempre nuovi ritocchi più o meno importanti e notevoli per migliorare il comportamento dei vari organi.

Al Centro di Firenze sono pure inviati da tutte le località della Rete i dispositivi sciolti che presentano maggior delicatezza come motorini elettrici, dinamo, termometri, manometri, pompe, vari dispositivi di accensione ecc. sia per le prescritte revisioni periodiche e sia per le riparazioni in caso di guasti.

Poichè il giro dei carri trasportanti i carrelli motori è continuo tra le varie località e Firenze, il trasporto di tali dispositivi sciolti viene effettuato principalmente profittando di tale mezzo rapido e quindi con poca spesa. Anche le batterie di accumulatori sono inviate periodicamente a Firenze per le necessarie periodiche riparazioni e revisioni, profittando di questa facilità di movimento e di trasporto.

Il Centro di Firenze, ricevendo dalle località i dispositivi da revisionare o riparare, provvede subito alla restituzione ai mittenti di un pari numero di esemplari di ogni tipo, prelevandoli dalle proprie scorte e provvede poi alla reintegrazione di queste

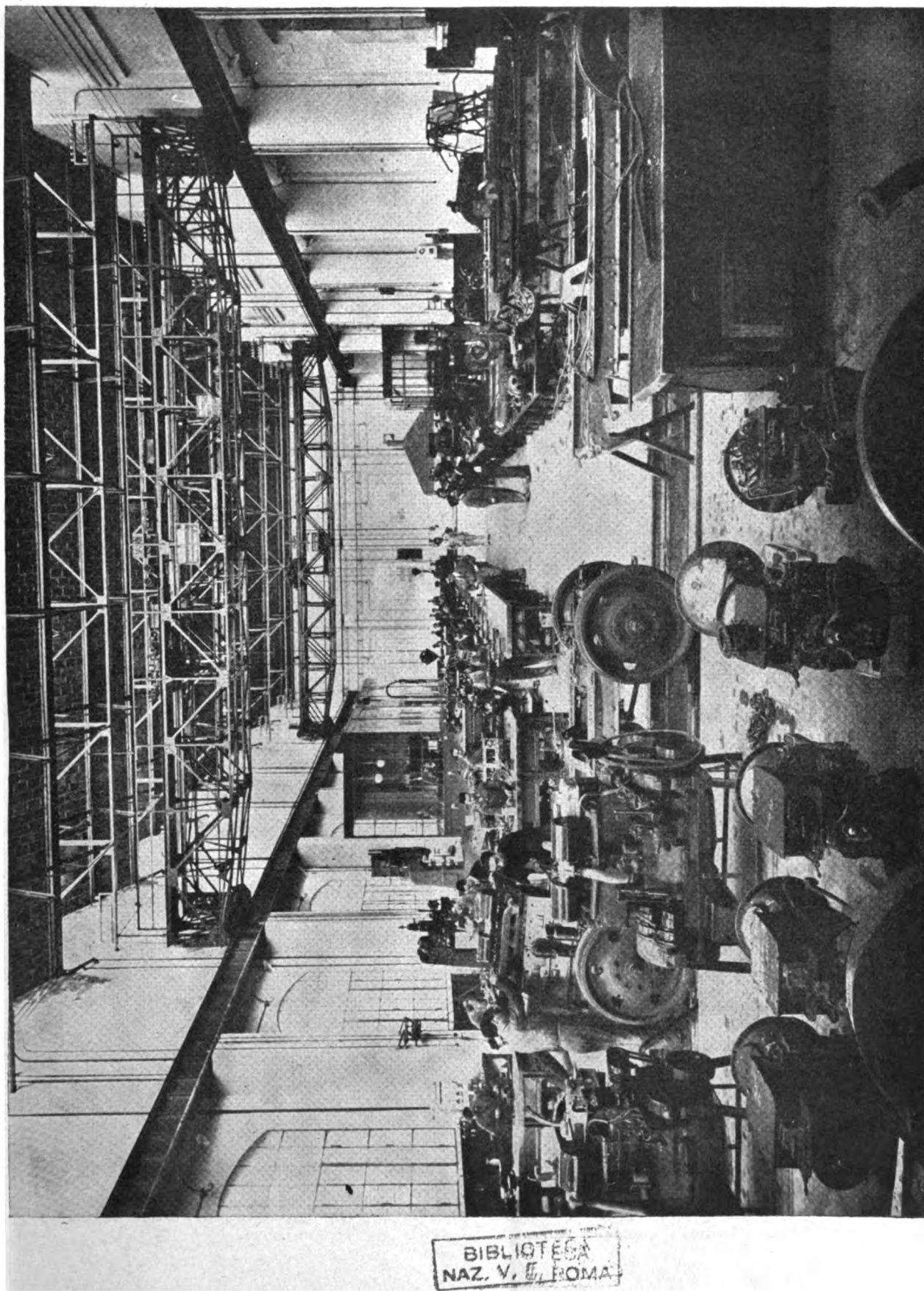



Fig. 1. — Officina per riparazione carrelli motori: interno del locale principale.

con i dispositivi riparati. Con una dotazione di scorta generale relativamente limitata si giunge così a provvedere ai bisogni di tutta la Rete, col vantaggio che, con la centralizzazione delle riparazioni si è potuto dotare l'unico Centro di personale e mezzi completamente idonei ad un lavoro economico e perfetto dal punto di vista tecnico.

Impianto e diagramma del lavoro.

Il nuovo Riparto creato presso il Deposito di Firenze, potendo giovarsi dei servizi generali del Deposito, non è stato dotato di tutti gli impianti sussidiari che possono ritenersi di necessità comune con la trazione elettrica ed a vapore, come torneria, fucine, falegnameria, magazzinetto scorte ecc. Il Deposito di Firenze, grande impianto che provvede alla manutenzione di un notevole parco di locomotive di vario genere è fornito infatti di moderni mezzi per lavorazione generali (1).

Ciò premesso, passiamo ad illustrare un po' dettagliatamente l'impianto destinato ai carrelli delle automotrici.

L'Officina per le riparazioni dei carrelli, costruita ed attrezzata a nuovo a questo scopo, comprende il locale per le riparazioni, il locale per le prove dei motori e dei carrelli completi ed una tettoia per protezione dei carrelli in attesa. Detti locali sono inquadrati con gli altri costituenti il Deposito locomotive di Firenze (vedi fig. 1).

I carri sui quali sono caricati i carrelli provenienti dalle varie località della Rete vengono scaricati sotto la gru di grande portata che serve il Riparto Rialzo delle locomotive, ed i carrelli, a mezzo del carrello trasbordatore vengono immessi sul binario di accesso al Riparto Automotrici, che fa capo alla batteria di piattaforme da m. 3,50 fronteggiante il lato lungo di tale Riparto.

I carrelli da riparare entrano nel Riparto dal portone di sinistra dove su un binario a fossa essi vengono a sostare per lo smontaggio. Il locale delle riparazioni ha le dimensioni di m. 60 × 21 circa, è ampiamente illuminato a mezzo di larghi finestroni ed è servito da due gru elettriche a ponte, della portata rispettivamente di tonnellate 4 e 2. Di queste due gru una è destinata prevalentemente allo smontaggio delle parti costituenti ciascun carrello e l'altra al montaggio che si effettua su due binari all'altro estremo del locale; entrambe le gru naturalmente possono essere chiamate a svolgere qualsiasi lavoro in qualsiasi punto dell'Officina. Le due gru sono comandate dal basso a mezzo di catene che rimangono in un corridoio centrale del Riparto, destinato allo spostamento dei pezzi anche con i vari altri mezzi di trasporto. Delle due gru, quella destinata al montaggio ha due differenti velocità di sollevamento e abbassamento del gancio, commutabili a volontà dal basso, una delle quali velocità è assai limitata per permettere con comodità e sicurezza i piccoli accosti che possono riuscire utili durante il lavoro.

Le due gru, che sono fornite degli usuali arresti di fine corsa di sicurezza, sono anche protette da eventuali urti fra di loro da apposite appendici disposte in modo da arrestare i movimenti di traslazione dei due ponti se questi si avvicinano al disotto di un certo limite.

Tutti i movimenti delle gru, come quelli di tutti gli altri dispositivi e macchine

---

(1) Cfr. Dr. Ing. A. Cuttica e R. Cassinis: *Il nuovo Deposito locomotive di Firenze.* « Rivista Tecnica Ferrovie Italiane », ottobre 1928.

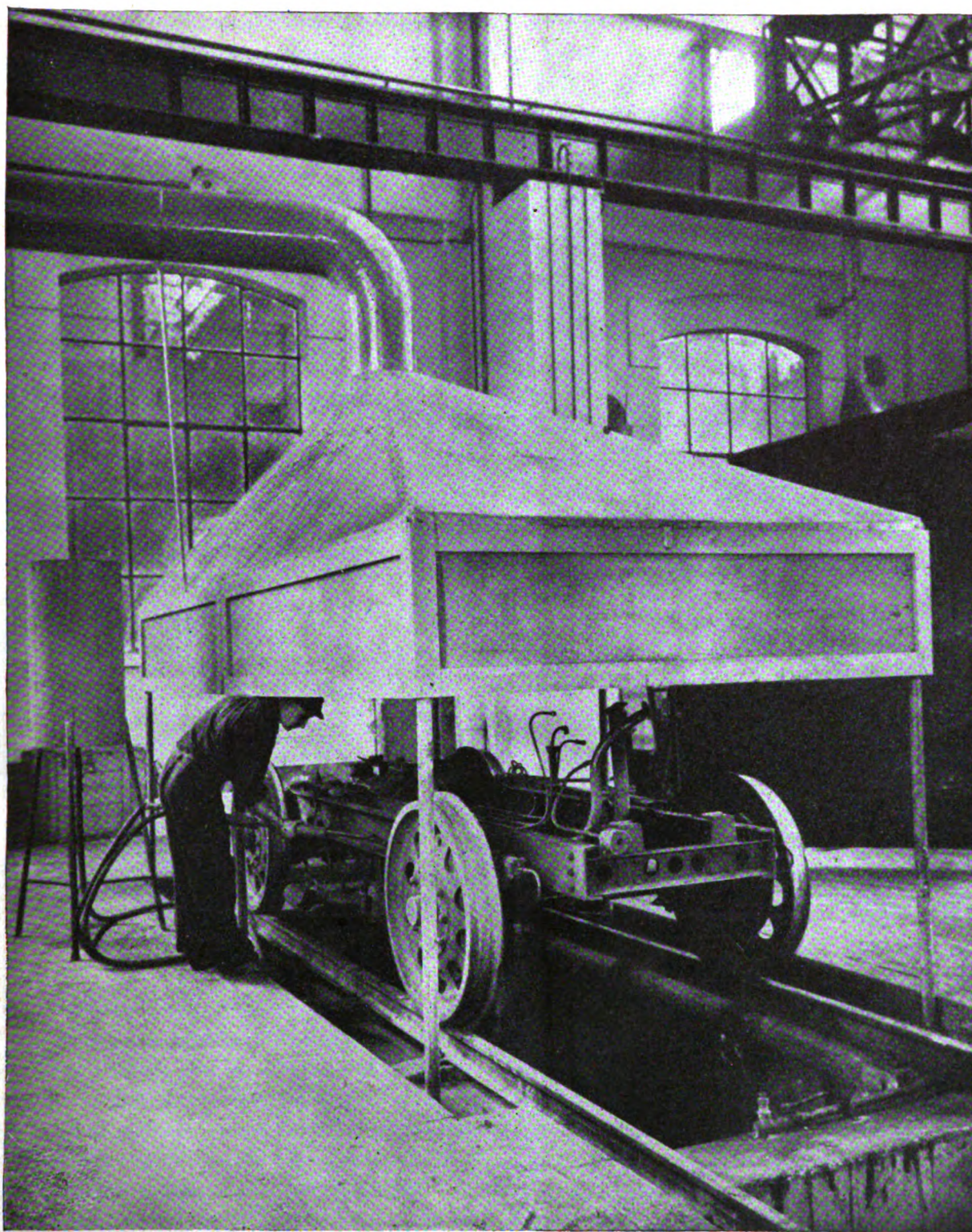



FIG. 2. — Cappa per il lavaggio dei carrelli in corso di smontaggio.

a comando elettrico possono essere simultaneamente interrotti all'occorrenza per ragioni di sicurezza premendo appositi bottoni di comando a distanza dell'interruttore generale dell'energia motrice disposti a breve distanza fra di loro in tutta la sala. In questi casi rimane solo inserito il circuito di luce.

La disponibilità di due gru per le operazioni normali del Riparto sembra essere sufficiente, dato lo sviluppo dato allo studio di cavalletti e mensole di tipo speciale

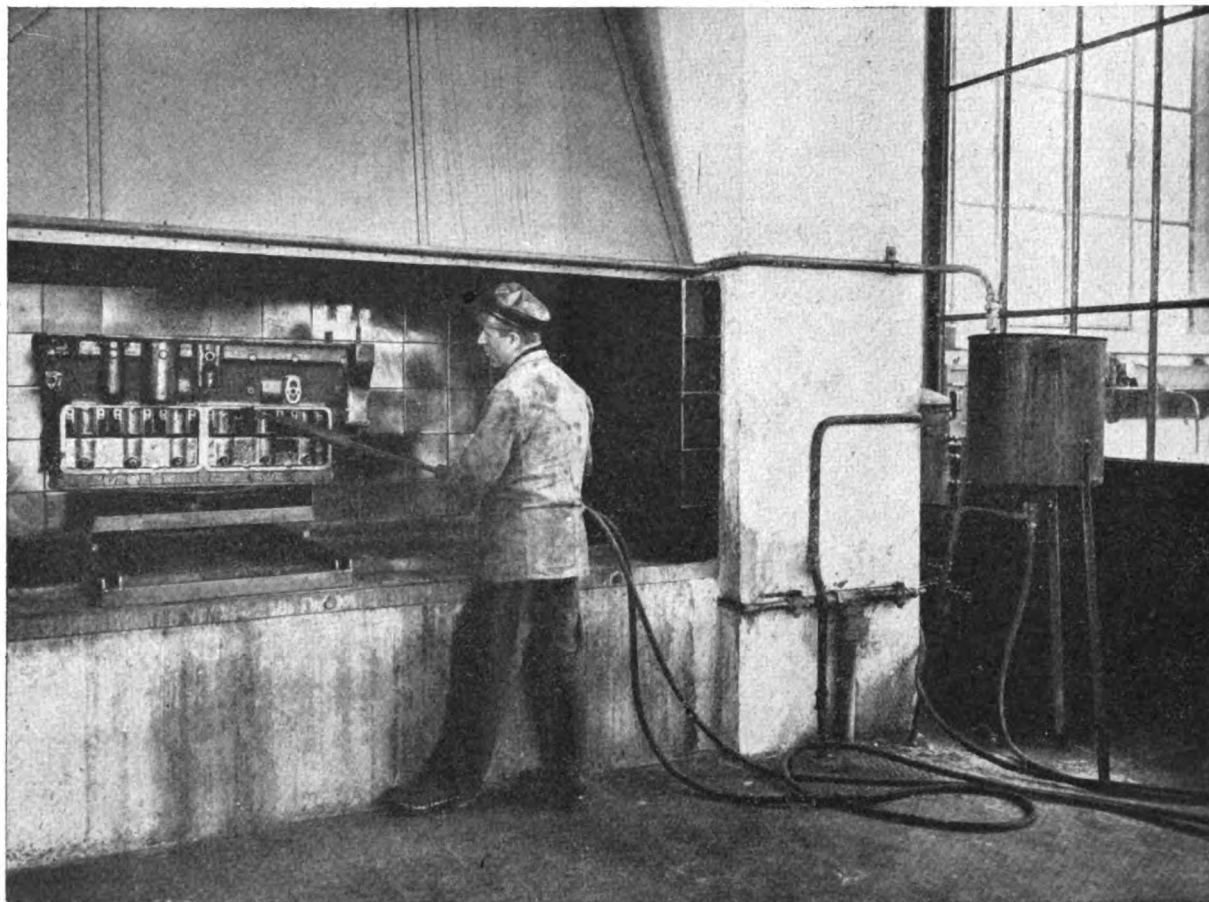



FIG. 3. — Lavaggio a caldo sotto cappa di grosse parti staccate.

per i vari pezzi da lavorare e che permettono di fare a meno di mezzi di sollevamento salvo che all'inizio ed alla fine delle operazioni di revisione e riparazione. Sono soltanto disposti dei colli d'oca con paranchino sui cavalletti di sostegno dei monoblocchi dei motori, per facilitare gli spostamenti di parti più pesanti e particolarmente degli assi a gomito. Per lo spostamento dei pezzi da punto a punto del locale sono disponibili carrellini ad accumulatori e tutta una serie di speciali banchi a ruote che ricevono il materiale dopo lo smontaggio e la pulizia nelle disposizioni più comode e lo trasportano ai posti di lavoro.

Il Riparto è abbondantemente fornito di banchi di deposito e di lavoro nelle forme più adatte. Il pavimento è in mattonelle d'asfalto compresso. Il riscaldamento è ottenuto a mezzo di aerotermi con vapore fornito dalla Centrale Termica che alimenta

anche il resto del Deposito. Il Riparto è servito dappertutto da prese d'aria compressa derivata dalla Rete generale del Deposito sussidiata da un compressore locale che serve a garantirne la disponibilità anche quando il Deposito non lavora, da prese di energia elettrica alle varie tensioni che possono occorrere ecc.

Posto il carrello sul binario di smontaggio viene tolto d'opera il motore ed il carrello viene quindi sottoposto, nello stesso binario di smontaggio, ad un lavaggio a

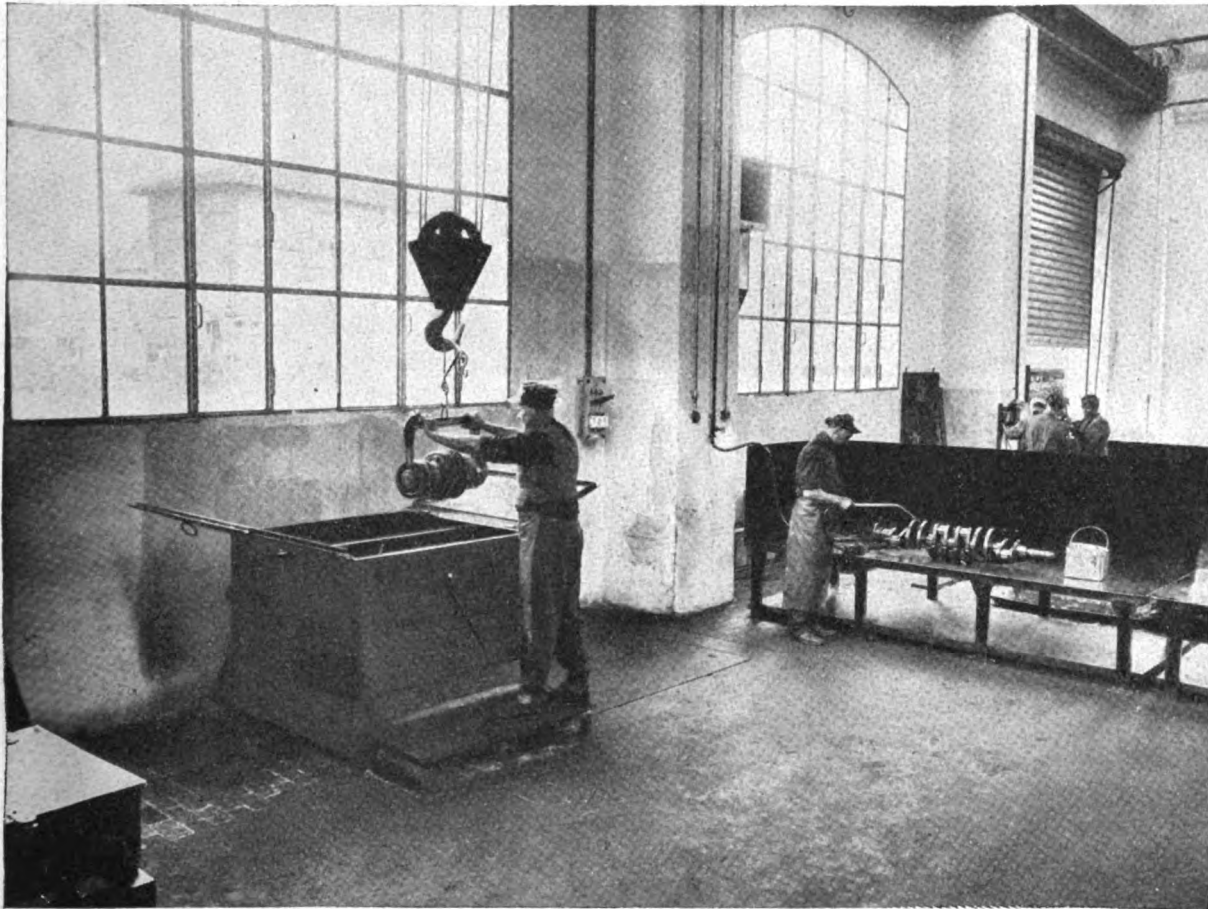



FIG. 4. — Lavaggio a freddo di pezzi sciolti.

caldo con soda per il quale è disposta una apposita cappa aspirante (fig. 2). Lo smontaggio viene poi completato nella prima zona del Riparto ed è seguito dal lavaggio delle parti sciolte e dei singoli congegni, che si effettua secondo l'opportunità a caldo o a freddo. Tutte le parti raggiungono il loro posto di lavorazione solo dopo il lavaggio ed il primo controllo, sicchè rimane assicurata fra l'altro una buona pulizia di tutto il resto dell'Officina.

Per il lavaggio a caldo delle parti sciolte è stato disposto un piccolo locale con cappa aspirante (vedi fig. 3). Sul banco di lavaggio sotto cappa i pezzi vengono portati con apposito sostegno scorrevole da crasbordatore che appare sulla pianta gene-arrelli automotori ad accumulatori con piano elevabile sicchè l'impiego di mano d'opera per i movimenti dei pezzi è ridotto al minimo.

La soluzione di soda e silicato, dopo aver investito i pezzi in lavaggio viene raccolta in vasche sottostanti al banco e riutilizzata dopo decantazione e filtrato. Per la produzione del vapore serve una piccola caldarina a nafta; la stessa caldarina serve il vicino posto di lavaggio dei carrelli completi di cui prima si è fatto cenno.

Per il lavaggio a freddo (fig. 4) è stata costruita una cassa nel cui fondo trovasi un carosello mosso a mezzo di alette dai getti stessi del liquido detersivo lanciato da una centrifuga. Detto liquido, mescolanza di nafta fluidissima e petrolio, uscendo veloce attraverso i piccoli fori di alcuni tubi il cui orientamento si può variare agendo dall'esterno ed a cassa chiusa investe i pezzi in movimento. In pochi minuti il lavaggio è completo e si può aprire la cassa dopo breve periodo di arresto della pompa per far raccogliere il detersivo che la riempie quasi polverizzato.

Dopo i lavaggi i pezzi subiscono un primo controllo, per il quale viene fra l'altro utilizzato un apparecchio magnetico a liquido rivelatore (fig. 5) dimostratosi assai utile per la pronta individuazione di cretti anche se non visibili ad occhio nudo o non affioranti e poi vanno ai posti di lavoro rispettivo, cui sono destinati, come appresso:

a) compressori e comandi pneumatici;
b) cambi, ponti e frizioni;
c) motori;
d) telai dei carrelli - assi - ruote;
e) dispositivi ausiliari vari;
f) rimontaggio dei carrelli.

a) *Compressori e comandi pneumatici.*

I compressori vengono smontati e revisionati completamente e poi provati su apposito banco rappresentato nella fig. 6 che comprende vari posti studiati in modo da poter ricevere e fissare con procedimento rapido qualsiasi tipo di compressore: un motore elettrico manda una trasmissione generale dalla quale ogni compressore può prendere moto a mezzo cinghie continue. Si eseguono prove di funzionamento e prove di portata per le quali si usufruisce di un piccolo serbatoio tarato e munito di manometro. Per ogni tipo di compressore è noto il tempo necessario per il riempimento del serbatoio nelle condizioni desiderate.

Per quanto riguarda i comandi pneumatici vari, ciascun dispositivo viene smontato, revisionato e provato con aria compressa nelle condizioni di funzionamento in opera: per ciascuno è predisposto quanto occorre per prendere e fissare rapidamente il pezzo in revisione e poi i dispositivi per l'eventuale taratura ed i controlli.

b) *Cambi, ponti e frizioni.*

Nella zona appositamente destinata del Riparto, come risulta dalla Tav. I, si provvede al rimontaggio. Una ricca collezione di cavalletti, chiavi speciali, congegni, dispositivi di ogni genere concorrono a rendere rapide le operazioni ed a proteggere sopratutto le parti da danni che potrebbero provocarsi all'atto del montaggio e dello smontaggio dei cambi, ponti e frizioni dei vari tipi. I dispositivi completi debbono poi essere provati singolarmente e all'uopo si è preparato un posto di prova che risulta costituito come appresso.

FIG. 5. — Apparecchio magnetico per la verifica delle parti in ferro.

In un cunicolo sono disposti due motori elettrici a velocità variabile, ciascuno dei quali muove una trasmissione dalla quale prendono il movimento, a mezzo di cinghie, i dispositivi di prova: da un lato i cambi, dall'altro i ponti. La disposizione appare dalle figure 7 e 8. Possono essere messi contemporaneamente in prova tre cambi e tre ponti, sorretti da mensole apposite di rapidissimo montaggio e adatte ai vari tipi di dispositivi. La prova si fa con l'inserzione delle varie marcie con manovre analoghe

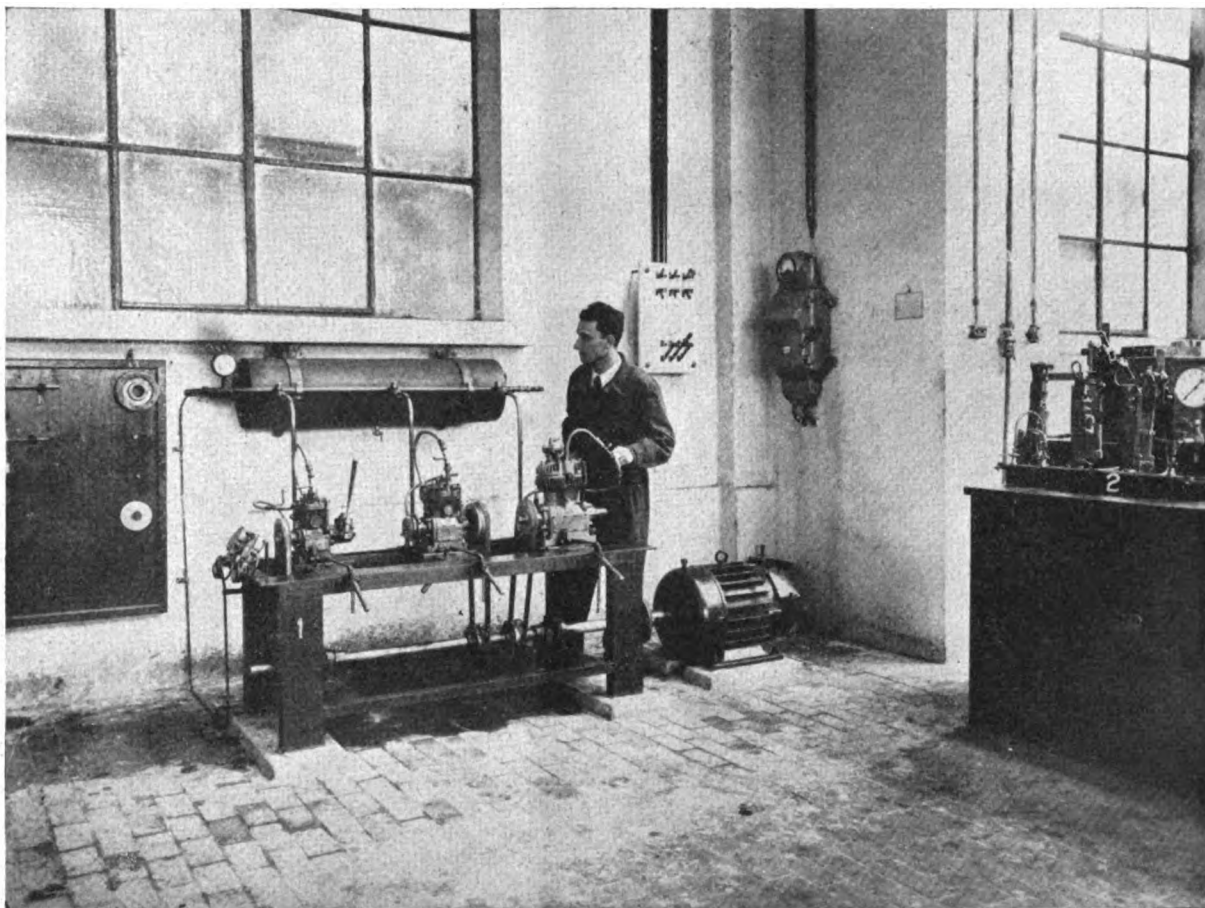



FIG. 6. — 1) Prova dei compressori e regolatori; 2) Prova dei comandi degli acceleratori.

a quelle che hanno luogo sulle macchine a mezzo banchi di comando, facendo dei saggi a varie velocità e specialmente facendo attenzione a quanto avviene all'atto delle variazioni di velocità provocate dal manovratore.

c) *Motori.*

Al Centro di Firenze vengono come detto rimessi i carrelli che necessitano di grande riparazione per scadenza periodica o per avarie accidentali di una certa importanza. Ciascun motore deve quindi essere completamente smontato e riparato riportando ogni sua parte nei limiti di tolleranza ammissibili per il perfetto funzionamento del motore. Accenneremo alle operazioni più importanti ed ai mezzi per compierle e per controllarne la buona riuscita.

Prima di procedere su questa via riteniamo opportuno accennare i chilometraggi dopo i quali di norma si effettuano le grandi riparazioni dei motori. Le cifre non sono naturalmente identiche per tutti i tipi di motori in servizio nè sono tutte definitive; ad esse si fa cenno solo per fissare ordini di grandezza.

Vi è una notevole differenza di durata tra i motori cui non si richiede abitualmente lo sviluppo di tutta la potenza disponibile e quelli che invece sono sfruttati in modo

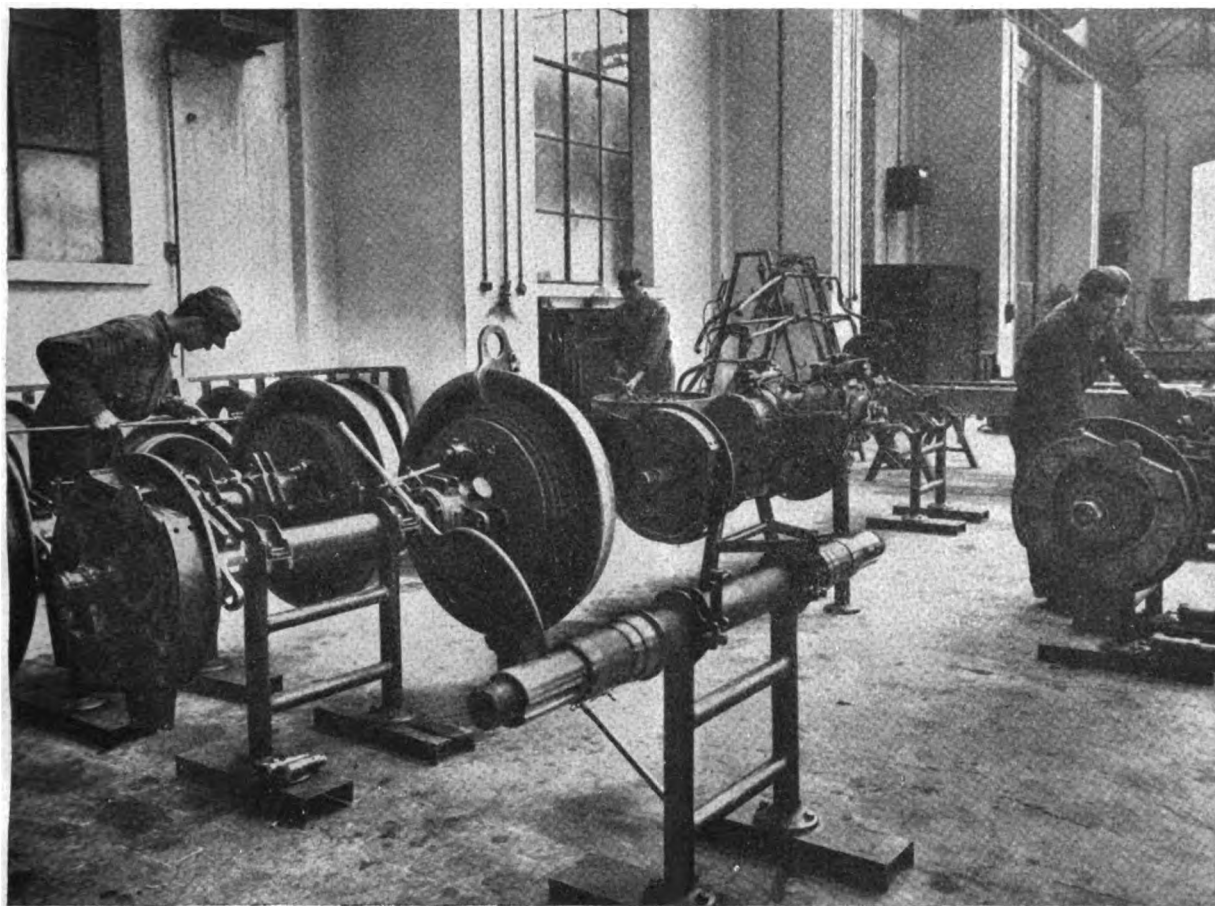



Fig. 7. — Revisione ponti - freni - assi - ruote.

completo. La cosa è ovvia, ma devesi notare che l'entità delle differenze è tale da consigliare senz'altro di provvedere con larghezza le potenze da installare, poichè ciò oltre agli altri vantaggi dovuti ad una maggiore disponibilità di potenza in marcia, porta a maggior distanziamento veramente notevole della messa fuori servizio per riparazione. Per i motori in servizio sulla Rete delle FF. SS. si raggiungono oggi dai 75000 ai 200000 chilometri tra due successive riparazioni a seconda del tipo di motore e dell'impiego. Dopo percorrenze di questa grandezza occorre naturalmente ripristinare la superficie cilindrica delle camere di combustione ed all'uopo l'Officina dispone di due tipi di macchine: l'una a taglienti di widia e l'altro (fig. 9) ad abrasivi. Le macchine con i taglienti ridanno alla camera la forma di un cilindro con asse perfettamente normale al piano d'appoggio della testa, che viene preso come base di riferimento. Dopo

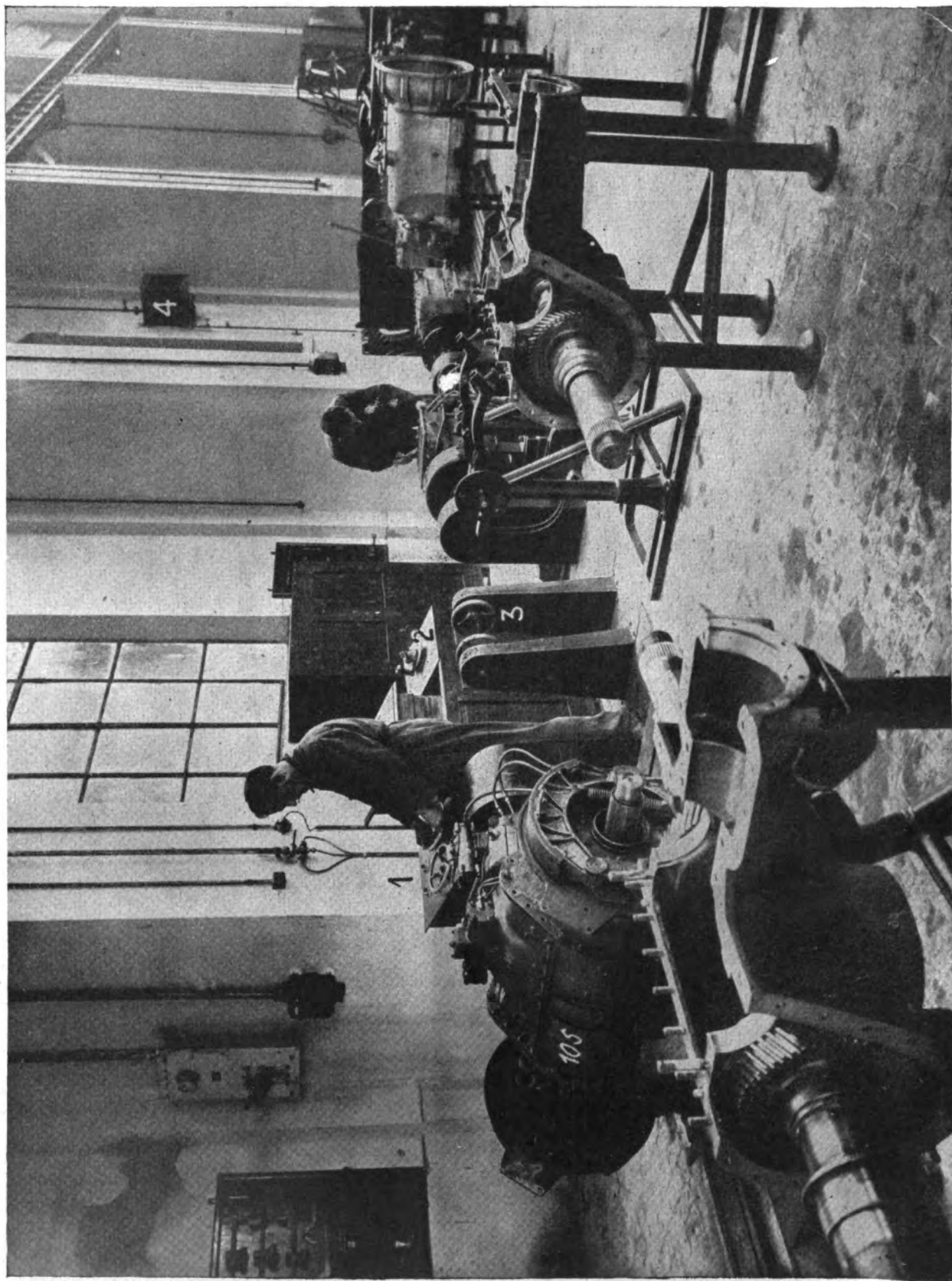



FIG. 8. — Posto di prova dei cambi e dei ponti: 1) Banco di comando pei ponti; 2) Banco di comando pei cambi; 3) Volantini per le variazioni di velocità; 4) Uno degli aerotermi per il riscaldamento dei locali.

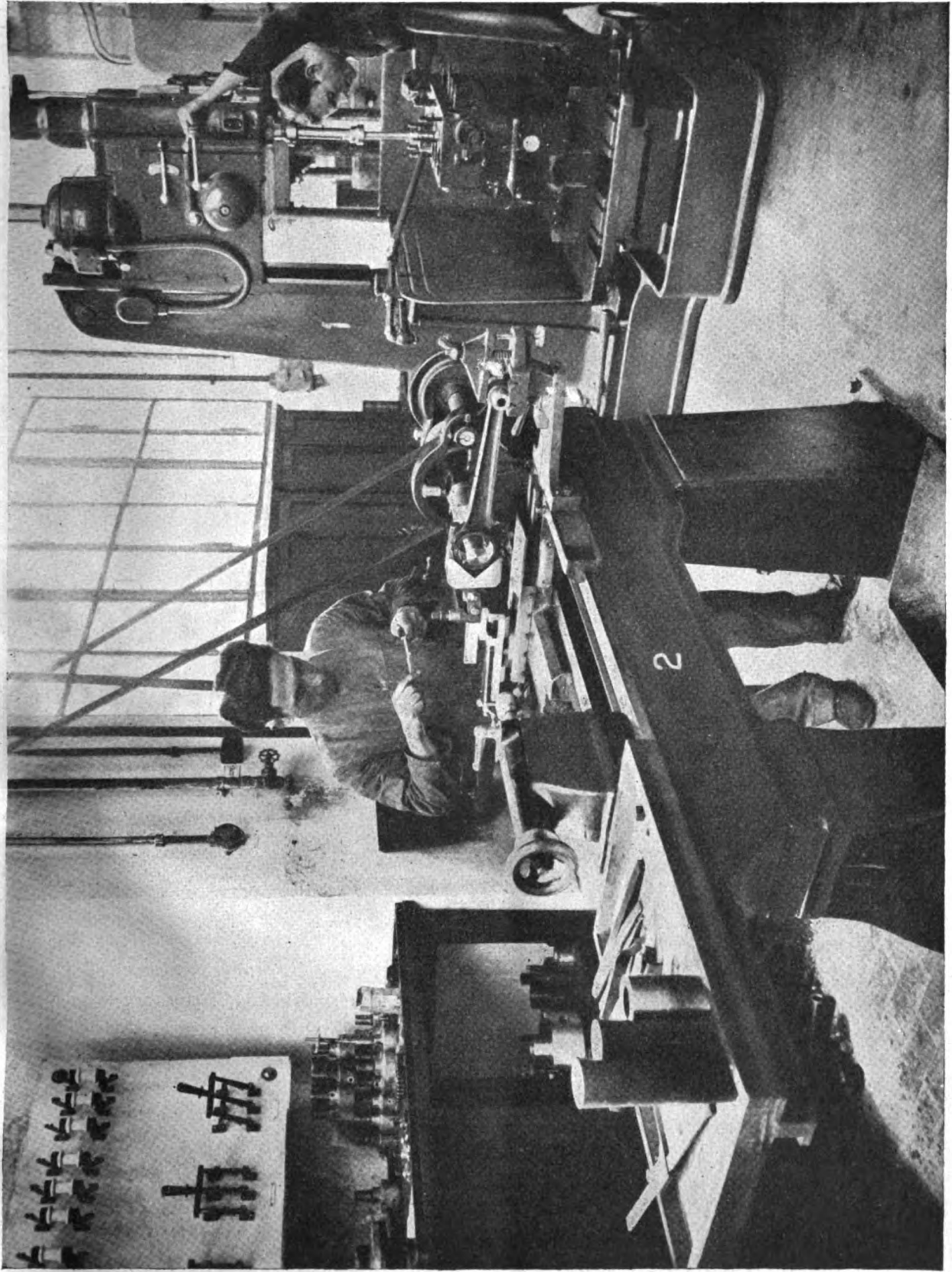



Fig. 9. — Lavorazione dei motori: 1) Macchina per alesare i cilindri; 2) Tornio con il dispositivo per la tornitura delle bielle.

l'operazione di alesaggio con questa macchina si fa seguire una rapida lisciatura con abrasivi. Le macchine ad abrasivi lavorano a mezzo di liste abrasive portate da un cilindro espansibile che viene comandato non rigidamente sicchè ne è possibile l'orientamento secondo come vuole la stessa camera entro cui il cilindro lavora. Man mano che gli abrasivi mordono si provoca a mano od automaticamente una espansione e quindi un maggior consumo delle zone più avanzate delle superficie in modo che in

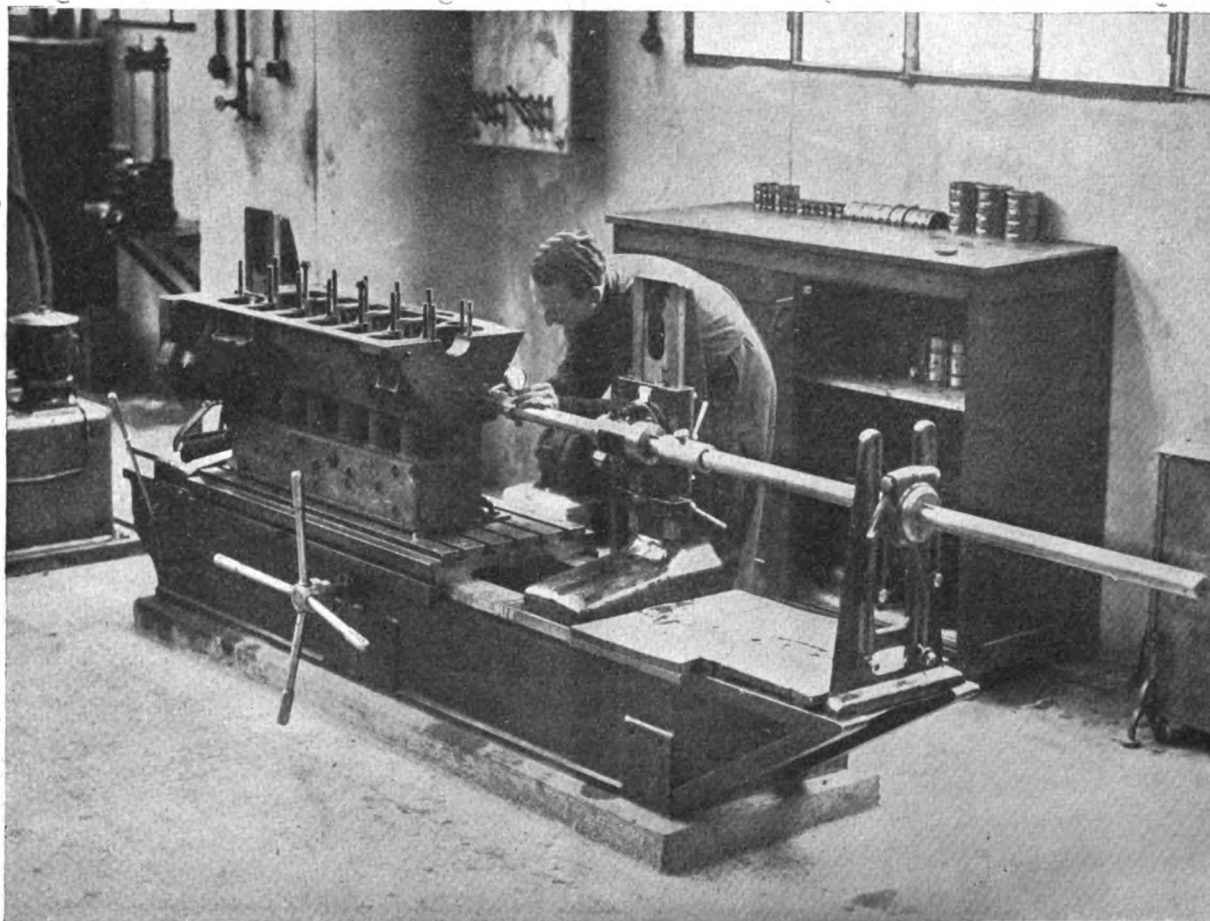



Fig. 10. — Alesatrice per cuscinetti di banco.

definitiva si ripristina una forma cilindrica circolare in limiti di tolleranza dell'ordine di grandezza del centesimo di millimetro. Questa forma cilindrica ha il suo asse sensibilmente coincidente con l'asse che aveva il primitivo cilindro preparato in sede di costruzione del motore a mezzo delle macchine utensili comandate. L'entità della conicità e dell'ovalizzazione risultanti per i motori che scadono di grande riparazione è dell'ordine di pochi decimi (per solito da 35 a 30 centesimi e rispettivamente 5 a 10 centesimi) e la sparizione di tali irregolarità si ottiene bene e rapidamente con le macchine ad abrasivi di cui due esemplari appaiono in fotografia. Il lavoro si compie con buone macchine del genere in un tempo dell'ordine di grandezza di un'ora per sei cilindri e quindi perfettamente accettabile. Si possono usare due serie di abrasivi, una per sgrossare e l'altra per lisciare.

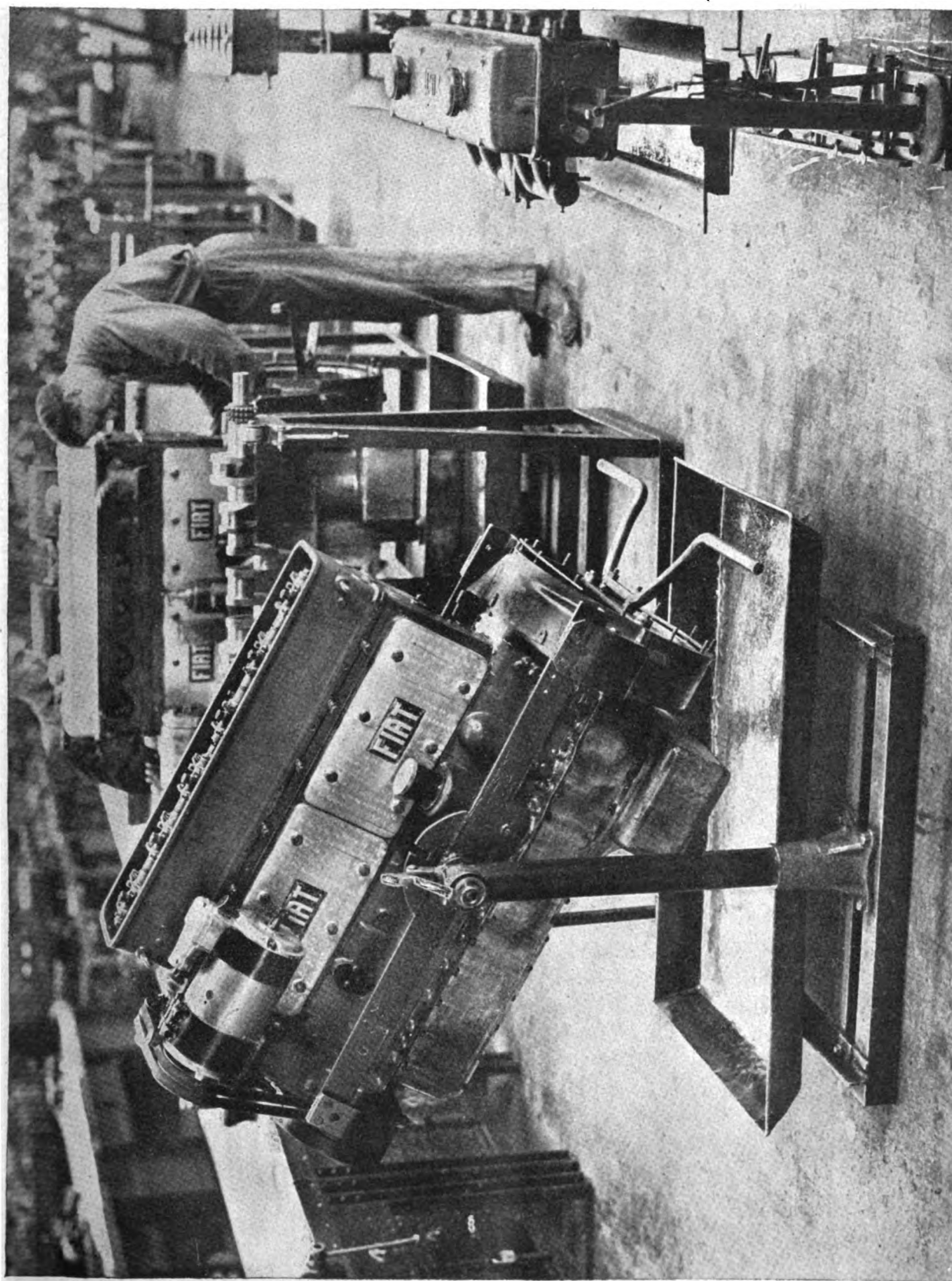



FIG. 11. — Riparazione dei motori.

Con queste macchine, se le camicie hanno, come in pratica, talvolta, errori di impostazione anche dell'ordine di qualche decimo, cosa che per i motori a scoppio normali non porta a difetti di funzionamento apprezzabili, la lavorazione può compiersi senza eccessiva distruzione delle camicie stesse come risulterebbe in tal caso necessario usando macchine ad utensile comandato rigidamente. Inoltre la lavorazione si compie con la asportazione del minor spessore possibile di metallo delle camicie potendo l'abrasivo lavorare anche a zero, come si dice, la qual cosa non può fare un tagliente che ha bisogno di mordere alquanto.

Un'altra operazione da compiere in sede di grande riparazione è la rettifica dell'asse a gomito che va fatta su una buona macchina e con molta diligenza per giungere ad una perfetta levigatura dei perni esistenti e del ripristino della forma cilindrica circolare con gli assi nella esatta posizione geometrica di costruzione.

Per la lavorazione dei cuscinetti di banco e delle sedi delle distribuzioni è stata costruita una alesatrice speciale che si vede in fig. 10 con un monoblocco da lavorare disposto sulla tavola porta pezzi nell'atto di subire la ripassatura appunto della sede dell'albero della distribuzione. La macchina permette di ottenere linee d'assi perfette con lavorazione d'insieme di tutti i cuscinetti nella rispettiva posizione definitiva.

Con una macchina del genere, una volta fatta coincidere, con l'aiuto di apparecchi di controllo della centratura, l'asse di lavoro con l'asse originario dell'albero motore, la lavorazione risulta rapida e sicura ed i cuscinetti vengono a risultare senz'altro aggiustati. Il metallo di antifrizione dei mezzi cuscinetti nuovi da lavorare sui banchi dovrà avere sempre un soprametallo che permetta di ricavare all'alesatrice la sede esatta di lavoro per il perno corrispondente dell'albero.

La macchina è mossa elettricamente e permette l'eventuale rettifica delle sedi stesse dei cuscinetti.

Le bielle vengono lavorate ad un tornio particolarmente attrezzato che si vede in fotografia. Ciascuna biella viene presa in un dispositivo che assicura a mezzo di una sede a *V* il parallelismo dell'asse dello spinotto all'asse del tornio, e fissata con una contromorsa e a lunghezza esatta di disegno. Con un mandrino speciale portato in rotazione dal tornio si fa in questa condizione la lavorazione del metallo di antifrizione in opera sulla biella; detto mandrino porta due utensili rispettivamente per sgrossare e per finire ed il lavoro si compie in modo perfetto in pochi minuti. L'aggiustamento del cuscinetto risulta già alla macchina.

Un posto di lavoro di un motorista, con i cavalletti speciali per sostegno del blocco, della testa, dell'asse a gomito è rappresentato dalla fig. 11. I pezzi sciolti vengono caricati sui banchetti subito dopo la pulizia ed il primo controllo e poi trasportati al posto di lavoro con banchetti muniti di ruote.

d) *Telai dei carrelli - assi - ruote.*

Compiuto lo smontaggio delle varie parti del carrello, il telaio di questo viene portato a mezzo della gru nel Riparto apposito (fig. 12) per la revisione, le eventuali riparazioni e la verniciatura. Per la riparazione dei telai si è dovuto prevedere un posto di saldatura autogena, necessario del resto per una quantità di lavori a parti varie dei carrelli motori e dispositivi vari. Viene impiegato secondo i casi il sistema di saldatura elettrica all'arco di corrente continua, o la saldatura ossiacetilenica.

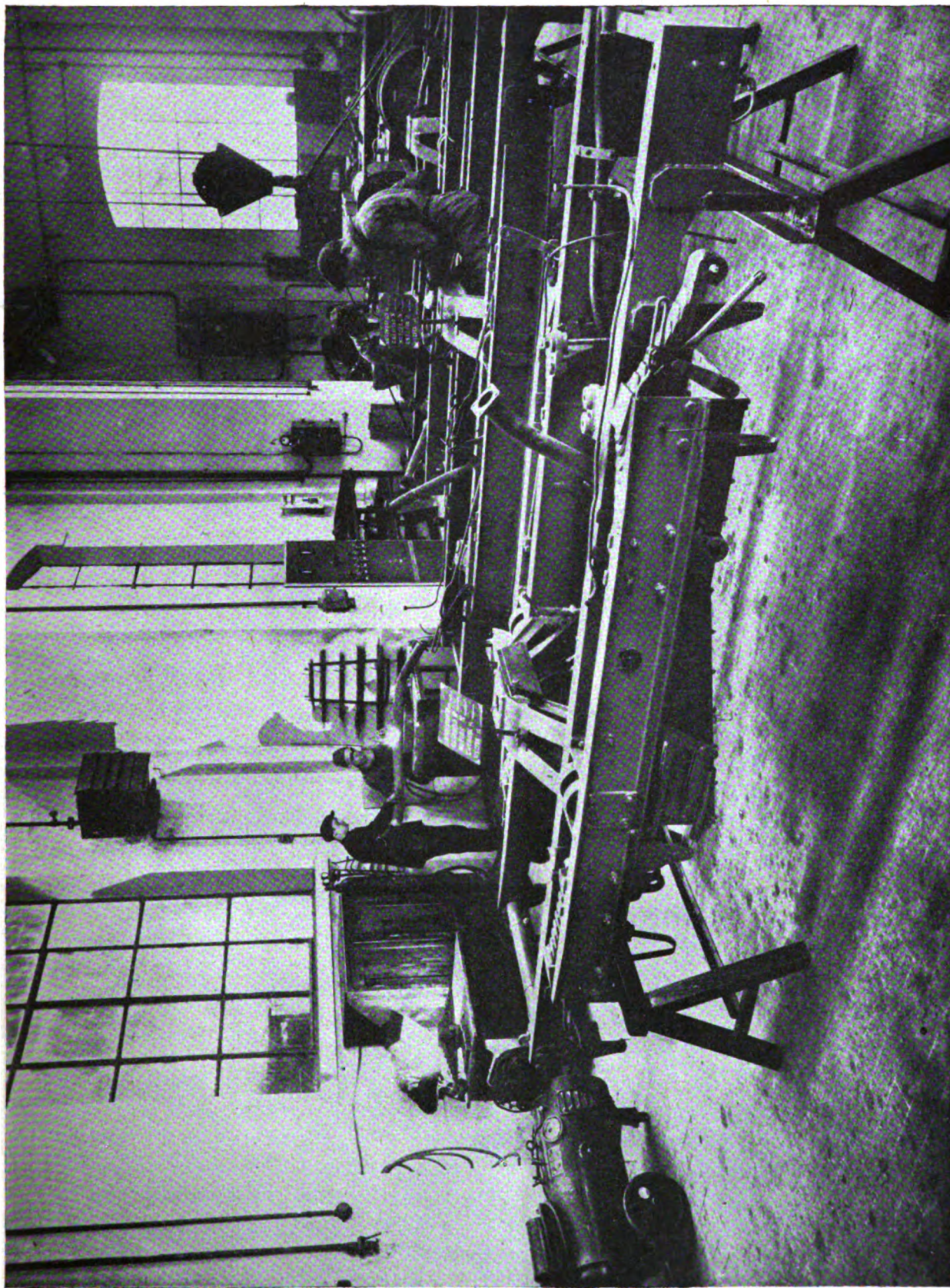



Fig. 12. — Riparazione dei telai dei carrelli.

Le molle dei carrelli in riparazione vengono tutte revisionate, valendosi dell'apposito impianto delle Officine del Materiale Mobile di Firenze presso il quale è disponibile anche la bilancia per il controllo dei carichi e delle elasticità. Tutte le molle vengono quindi mandate a dette Officine e da queste restituite pronte all'impiego.

Fra le lavorazioni delle parti del carrello deve porsi quella dei dispositivi del freno. La maggior parte delle automotrici ha il freno ad espansione, il quale richiede la sostituzione degli striscianti di ferodo, la ripassatura delle ganasce e lavori vari di rimboccolatura, applicazione di spessori ecc. I tamburi metallici contro cui strisciano i ferodi debbono essere rettificati periodicamente e l'operazione va fatta in opera, cioè in modo che la superficie cilindrica del tamburo risulti perfettamente centrata rispetto all'asse di rotazione delle ruote, essendo ciò della massima importanza per la durata dei ferodi e dei tamburi stessi. Si è dovuto preparare all'uopo una apposita macchina che prende l'intera ruota e la fa rotare intorno al proprio asse mentre si esegue l'operazione di tornitura e di rettifica a mezzo di taglienti in widia e poi di rettificatrici portatili elettriche.

Per gli assi dei carrelli è molto importante una accuratissima verifica per scoprire eventuali inizi di cretti e altre falle. Talvolta, per gli assi calettati a mezzo di chiavette, che sono però in numero limitato, occorre ripassare le sedi che si trovano in qualche caso lievemente allargate. La maggior parte delle ruote sono però calettate a mezzo di intagli a Whitworth e per esse è difficile che siano da effettuare lavori di alcun genere. Si deve invece procedere alla fornitura dei cerchioni, quando è sensibile la deformazione delle superfici di rotolamento, perchè la marcia delle automotrici ne risente subito. Ma occorrono percorrenze molto notevoli perchè appaiano scavi di qualche entità nelle suddette superfici.

e) *Dispositivi ausiliari vari.*

In un localino chiuso di cui diamo una fotografia nella fig. 13 si revisionano e si riparano i dispositivi ausiliari come pompe di alimentazione ed iniezione, apparecchi di accensione — dinamo, motorini di avviamento ecc. Le automotrici sono generalmente munite di pompe di alimentazione dei tipi autopulse ed autoflux: queste ultime, di costruzione italiana, vengono per le nuove costruzioni adottate in via esclusiva.

Ciascuna pompa, dopo la revisione e sostituzione eventuale delle parti avariate deve essere provata. E perchè la prova avvenga nelle condizioni più prossime alle condizioni reali di funzionamento è stato creato un apposito banco col quale si possono realizzare fondamentalmente le tre condizioni di prova seguenti:

a) prova di pompatura senza carico;

b) prova di pompatura con carico determinato;

c) prova di pompatura con carico determinato ma con periodi di arresto del funzionamento durante i quali rimane in pressione la condotta premente, condizione questa comune per le pompe destinate all'alimentazione dei carburatori e delle pompe di iniezione. I tempi del funzionamento alternativo sono fissati dall'entrata in funzione di una apposita pompa meccanica del tipo *AC* che periodicamente vuota la condotta premente. Il dispositivo permette la realizzazione di ritmi con tempi diversi. Le prove vengono fatte nelle condizioni limiti della tensione elettrica che alimenta in pratica le pompe, massima e minima. Per le pompe d'iniezione Bosch e di tipo analogo e per i

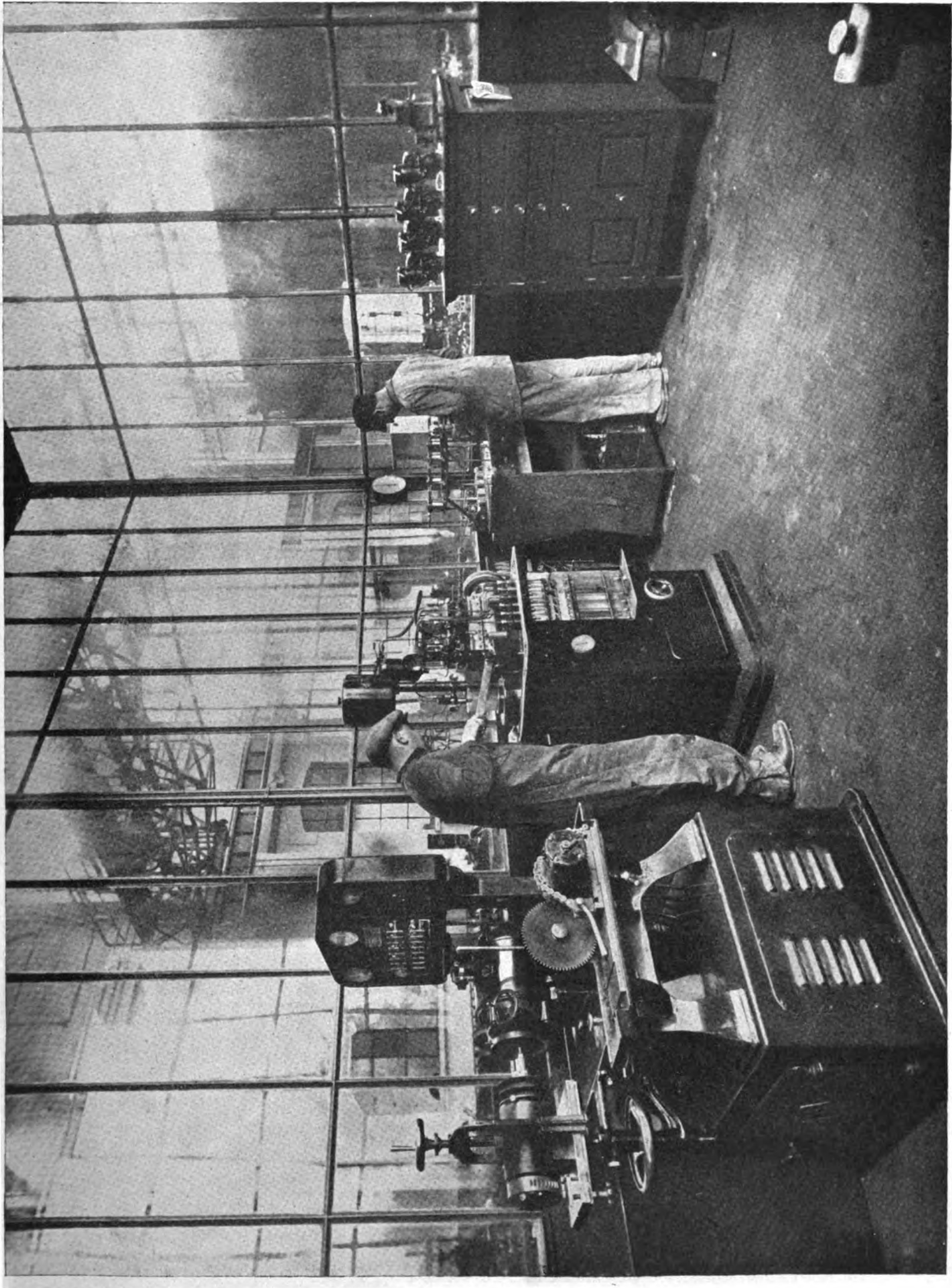



FIG. 13. — Posto per la revisione, riparazione e prova dei dispositivi ausiliari.

polverizzatori apposito banco dotato dei mezzi di controllo necessari permette le prove sotto tutti gli aspetti che interessano: tenuta, portata, taratura, ricuperi ecc.

Il controllo degli spinterogeni e dei magneti si effettua su apposito banco universale che permette di controllare dopo riparazione tutti i particolari degli apparecchi di accensione compresa la messa in fase delle parti corrispondenti. Un motorino a velocità variabile per gradi permette di realizzare i comandi nelle condizioni più adatte per le varie prove. Per il controllo dei condensatori si impiega apposito faradoscopio, mentre per il controllo della magnetizzazione degli induttori dei magneti, che viene quando occorre praticata a mezzo di apposita elettrocalamita di forte potenza e con i trattamenti più razionali, si usa un dispositivo di rapido e semplice impiego.

Tutte le candele d'accensione messe fuori uso dalle varie località sono inviate a Firenze dove una buona parte di esse viene rimessa in condizioni normali con ripulitura a getto di sabbia, sostituzione di parti eventualmente non buone ecc. e poi provata nelle condizioni più gravi valendosi anche del banco universale di cui sopra. Si ricupera oltre il cinquanta per cento delle candele messe fuori uso.

Per le dinamo e motorini di avviamento sono previste complete revisioni con ritornitura collettori, avvivamente degli spazi fra lamelle, rimessa a punto delle terze spazzole di registrazione ecc. e vere e proprie riparazioni, con rifacimento avvolgimenti, collettori ecc. Una serie di dispositivi adatti permette anzitutto la ricerca dei guasti, e poi la rapida e razionale riparazione affidata a specialisti ed infine la prova. Il banco universale di prova comprende i circuiti ed i dispositivi necessari per le varie prove di carico, di coppie di spunto per i motorini ecc. ecc.

Occorre poi provvedere alla revisione e riparazione di interruttori e regolatori di vario tipo. Una discreta varietà di apparecchi del genere ha imposto la formazione di scorte di dispositivi interi e di parti staccate di vario tipo; tutti i dispositivi che pervengono al Centro di Firenze vengono revisionati ed accuratamente provati secondo le norme stabilite in modo preciso per ciascuno da apposite tabelle che guidano gli operai nel lavoro.

Del passaggio di ogni apparecchio per il Centro di Firenze, si conserva traccia in apposito registro dal quale appare il nome di colui che ha provveduto alla riparazione ed al controllo. Un sistema di appositi controlli superiori sui pezzi in partenza è stato istituito per avere la garanzia della più assoluta diligenza nel trattare la delicata materia.

La centralizzazione di tutte queste revisioni, come già detto avanti in via generale, permette di provvedere in forma sicura ed economica alle modifiche ed ai perfezionamenti che man mano vengono precisati e decisi per ciascuno degli apparecchi.

La possibilità di rivedere periodicamente tutti gli apparecchi della Rete dà inoltre occasione all'osservazione più completa del modo di comportarsi di essi nelle particolari condizioni di servizio che ci interessano e permette di studiare tutti quei ritocchi dell'insieme e dei particolari che possono contribuire al miglioramento dei vari apparati.

f) *Rimontaggio dei carrelli.*

In fondo al Riparto, due binari con una fossa sono previsti per il rimontaggio dei carrelli. Tutte le parti dei carrelli, dopo la separazione e le prove singole, affluiscono in questa zona (fig. 14) per la rimessa in opera, la verniciatura finale e l'allestimento

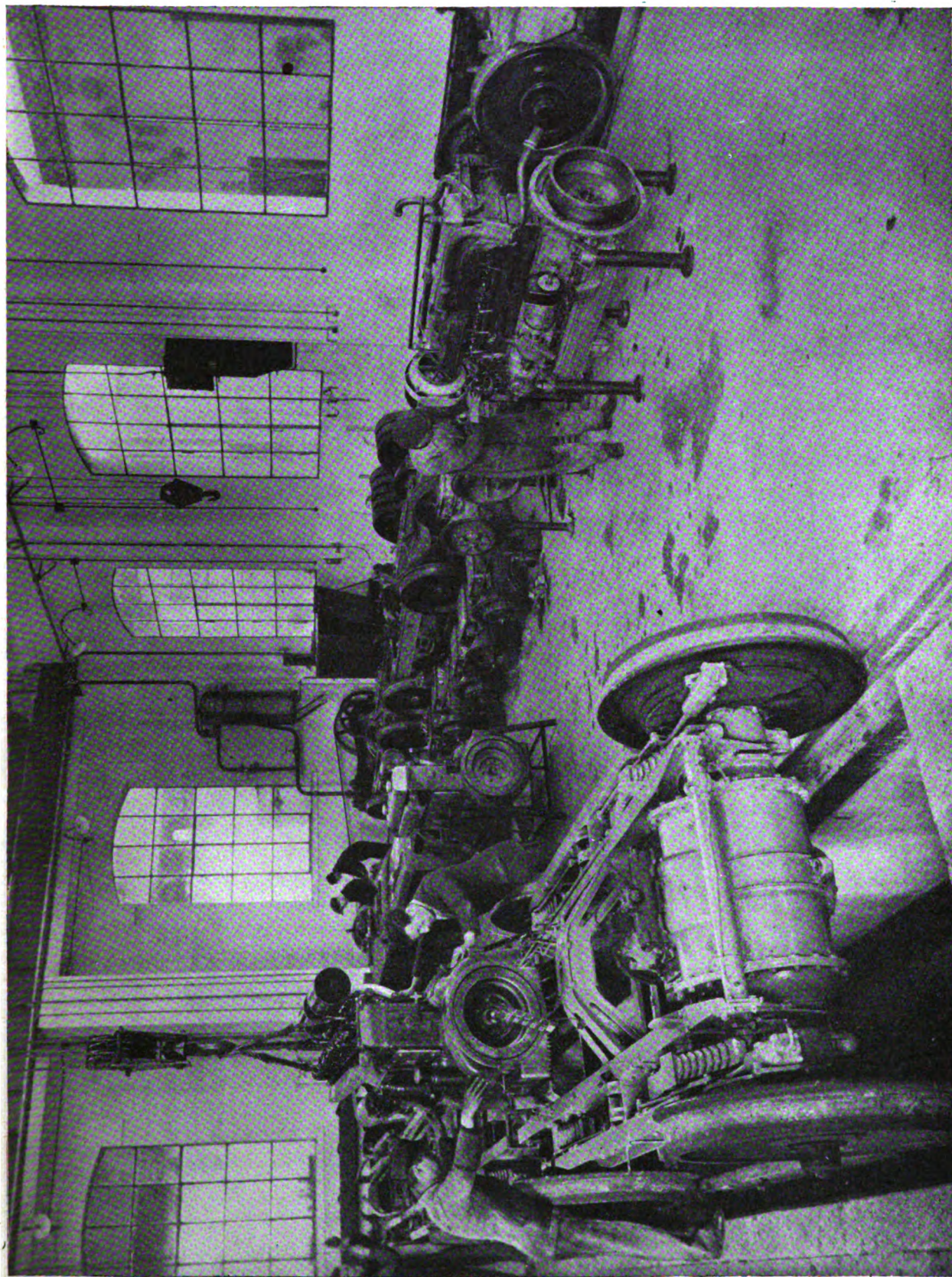



Fig. 14. — Montaggio dei carrelli dopo la riparazione.

per le prove d'insieme, che viene fatto nel locale delle prove dei motori. Sono disponibili otto posti di rimontaggio dei carrelli completi.

Sala prova motori e carrelli montati. — Alla prova dei motori sia sciolti che montati sui carrelli è stato destinato un apposito locale (fig. 15) separato dal resto dell'Officina per diminuire il disturbo dovuto al rumore ed alle trepidazioni provocato dal moto dei motori. Detto locale, come risulta dalla pianta generale della Tav. I è in comunicazione con passaggio coperto sia col binario di accesso al Riparto sia con l'interno del Riparto stesso, attraverso a piattaforme. Si accede alla sala prova motori sia con carrelli su binario, sia con carrellini su gomme ordinari ed a questo scopo le rotaie e le piattaforme sono in piano col pavimento.

La sala prove comprende quattro posti di prove per motori sciolti e due per carrelli montati. La diversa proporzione è dovuta al fatto che le prove del motore sciolto sono molto prolungate dovendo comprendere anche un periodo di rodaggio preliminare e poi la visita del motore che ha girato per un certo numero di ore per l'esame delle varie parti che hanno lavorato, volendosi raggiungere l'assoluta sicurezza che ciascun motore viene licenziato in perfette condizioni. Viceversa la prova del carrello completo è breve ed è fatta al solo scopo di controllare in posto l'insieme delle varie parti delle quali ciascuna è stata già singolarmente provata con ogni cura sicchè basta poco per dare il giudizio desiderato.

La sala è servita da una gru elettrica a ponte della portata di tonnellate 3, peso che difficilmente sarà superato dai più grossi motori sciolti per automotrice. Per non sacrificare alcuna zona della sala e per evitare d'altro lato di dove tenere un manovratore in cabina, è stata dotata la gru di comando a bottoniere azionabile da vari posti di manovra situati contro i pilastri della sala. Ciascuno dei quattro posti di comando comprende una chiave per la destinazione del posto di comando in funzione, i pulsanti per i vari movimenti della gru ed un pulsante di arresto generale di sicurezza.

Nelle figg. 15 e 16 sono rappresentati la sala prova motori con i vari dispositivi e servizi di cui essa è dotata.

I posti destinati ai motori sono dotati:

1) di freno idraulico Froude di varia potenza e fino a 1000 cavalli;

2) di posto di raffreddamento per l'acqua di refrigerazione dei motori posto all'esterno della sala, sotto tettoia;

3) di circolazione di raffreddamento per l'olio con pompa apposita;

4) di una bocca soffiante per migliorare il raffreddamento del carter dei motori;

5) dei dispositivi per l'alimentazione sia di nafta e sia di benzina;

6) dei dispositivi di controllo delle temperature dell'olio e dell'acqua nonchè della circolazione dell'acqua con apposite lampade spia;

7) dell'alimentazione elettrica a 24 volt ed a 12 volt per l'avviamento e per l'accensione;

8) di un convogliatore dei gas di scarico con raffreddamento, al camino unico.

Dei freni Froude se ne hanno come detto di varie potenze: uno di essi può frenare da 100 a 1000 cavalli su 1000 a 2000 giri ed è destinato in modo particolare ai grossi motori degli autotreni multipli. Gli altri sono per potenze da 400 cavalli a 5000 giri e proporzionalmente.

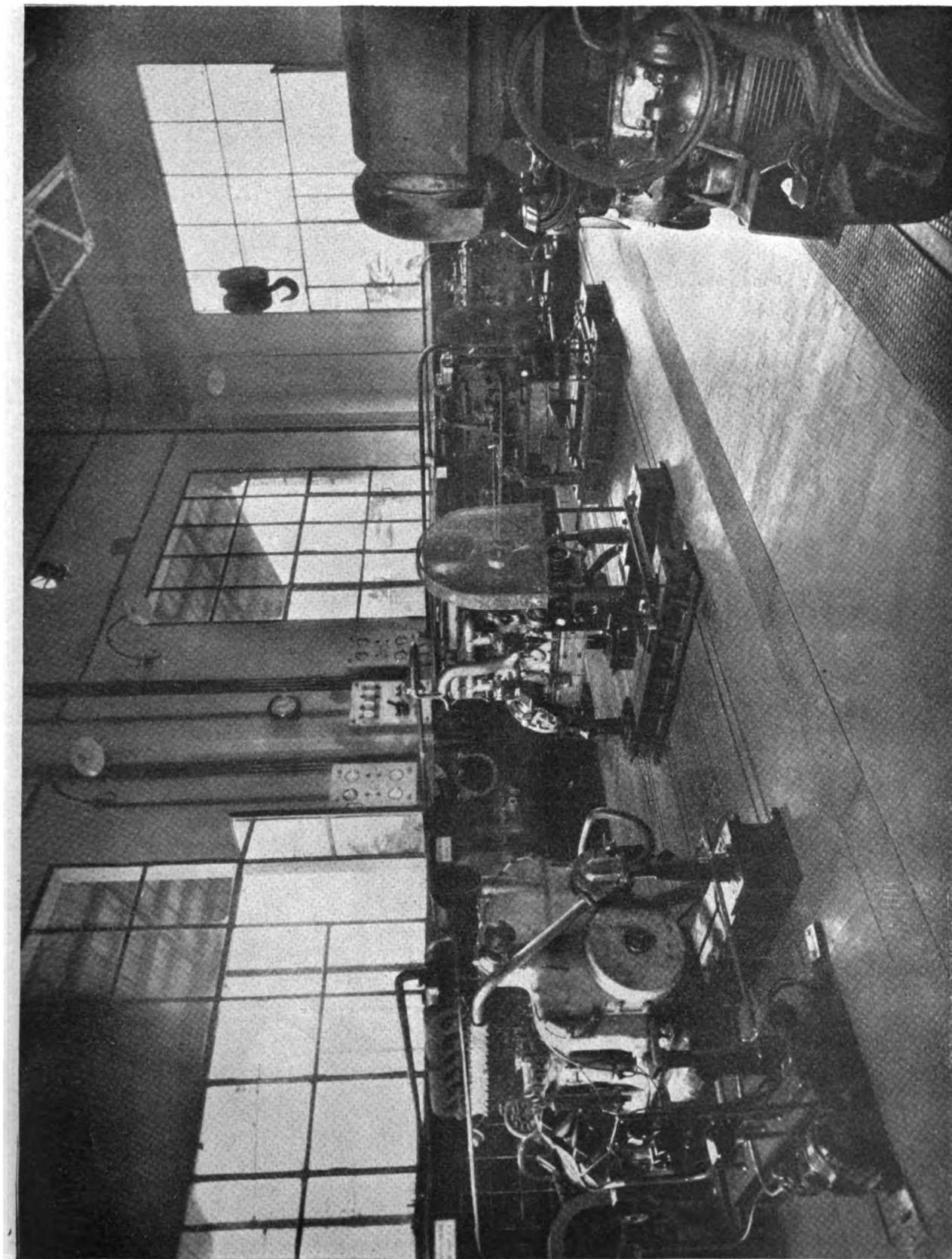



Fig. 15. — Locale per le prove al banco dei motori.

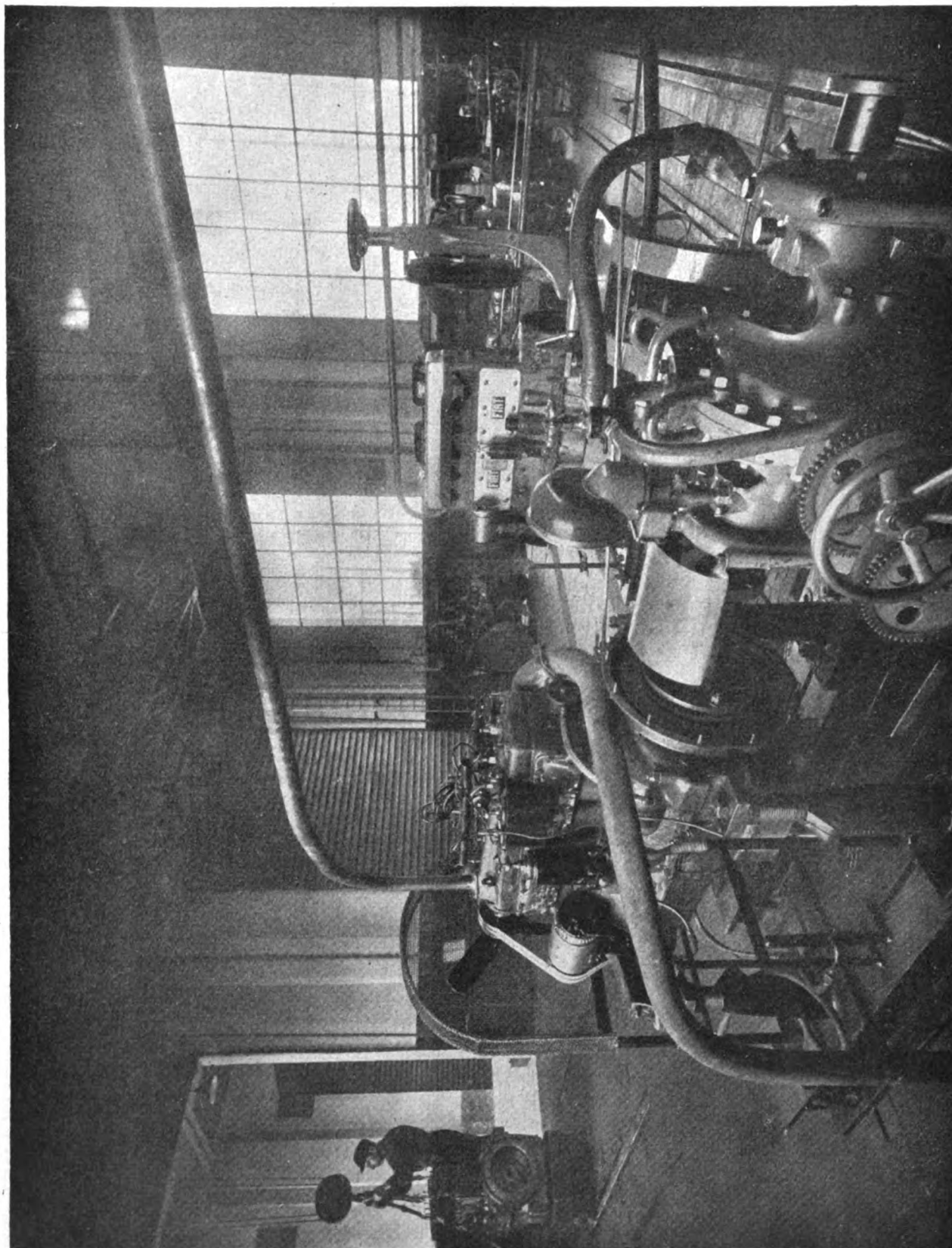



FIG. 16. — Locale per la prova al banco dei motori - Particolare.

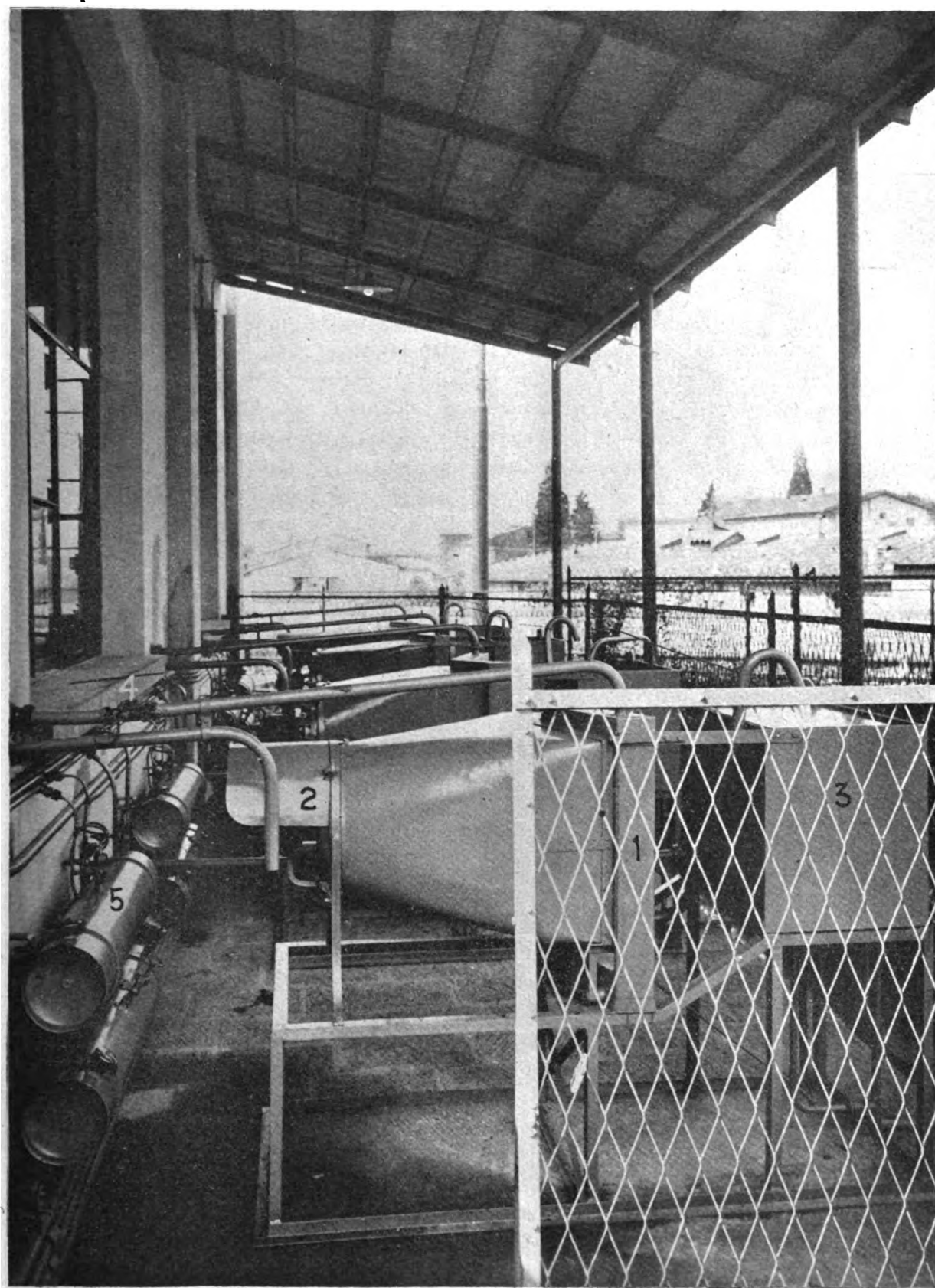



FIG. 17. — Refrigerazione dell'acqua di raffreddamento dei motori: 1) Radiatore; 2) Motoventilatore; 3) Cassa con serpentina; 4) Apparecchio indicatore della circolazione; 5) Serbatoio di nafta e benzina.

Il raffreddamento dell'acqua di circolazione come appare dalla fig. 17 e dagli schemi della Tav. I viene effettuato a mezzo ventilazione di un radiatore simile a quello delle automotrici: esso può essere completato all'occorrenza con l'azione di una serpentina refrigerante immessa nel cassone di raccolta, se l'azione del ventilatore non è sufficiente, cosa che può verificarsi nelle giornate più calde dell'estate.

L'olio di raffreddamento deve essere refrigerato a sua volta appositamente mancando in gran parte nella sala prove l'azione refrigerante dell'aria mossa dal movimento della vettura contro le pareti del motore ed il carter.

Si è provveduto con apposite pompettine a comando elettrico o meccanico che mandano l'olio a circolare entro refrigeranti ad acqua. Per ventilare artificialmente le sottocoppe dei motori si è installato apposito ventilatore che manda l'aria in una tubazione avente diramazioni verso ciascuno dei quattro posti di prova. L'aria è aspirata dall'esterno della sala e quindi contribuisce a rinnovare in modo continuo l'aria della sala stessa. Tale rinnovamento è del resto assicurato quanto necessario a mezzo di due ventilatori aspiratori posti nella parete prospiciente ai motori in moto, si da aspirare prevalentemente l'aria calda a misura che si innalza per ragioni di minore densità nella zona dei motori. L'ambiente non riesce penoso per i motoristi in modo eccessivo neanche nella stagione più calda, data la notevole portata complessiva di rinnovamento, comprendendo in questa il notevole consumo d'aria dei motori in moto. Gli schemi contenuti nella Tav. I rappresentano tutte le varie canalizzazioni di acqua, olio, combustibile, aria, corrente elettrica alle varie tensioni che servono la sala prova motori.

Il combustibile per l'alimentazione dei motori è contenuto in due cisterne della capacità ciascuna di m^3 5 interrate all'esterno e provviste dei dispositivi di sicurezza soliti (saturatore ecc.). Dalle due cisterne, piene rispettivamente di benzina e di nafta fluidissima si pompano i combustibili a mezzo di pompe elettriche riempiendo i piccoli serbatoi di ciascun posto di prova i quali appaiono nella fig. 17. I serbatoi hanno rispetto ai motori la stessa posizione relativa che nelle vetture sicchè i motori possono essere alimentati dalle stesse pompette che si adoperano nelle automotrici e che appaiono in opera contro la parte interna della sala prove. Sono delle pompette elettriche « autoflux » di costruzione italiana.

Le pompe che pescano nella cisterna sono sistemate in modo da garantire contro gli incendi.

Altre due cisterne contengono una scorta di oli lubrificanti usati per i motori. Il rifornimento delle cisterne di combustibile si fa spingendo un carro serbatoio sul binario prospiciente il ponte di prova motori.

Termometri disposti opportunamente controllano la temperatura dell'olio e dell'acqua di ogni motore in prova, in modo che i motoristi di guardia possano al caso intervenire per tenerle nei limiti desiderati in ciascuna prova. Per il controllo della circolazione d'acqua sono state sistemate anche delle spie ad indicazione positiva (lampada accesa) sia per circolazione attiva che per circolazione annullata. Sistematicamente vengono poi anche eseguiti controlli integrativi della circolazione d'acqua a mezzo di appositi contatori che riescono molto utili per dare un'idea precisa delle condizioni della refrigerazione con acqua e non solo sul posto di prova ma anche sulle automotrici.

Per servire ciascun posto di prova motori della corrente a 24 volt e di quelle a 12

volt occorrente rispettivamente per l'avviamento e per l'accensione è stata installata apposita batteria di accumulatori locale la quale per altro può alimentare in parallelo con una linea a 24 volt proveniente dal posto di carica accumulatori esistente nell'Officina e precisamente nel piano sottostante al pavimento del posto di riparazione delle apparecchiature elettriche ausiliarie. Una linea posta in opera nel cunicolo della ventilazione dei motori presenta le derivazioni a spina necessarie per ciascun posto di prova.

Il canale di scarico ed il camino sono unici per tutti i posti di prova motori. Allo scopo però di portare la contropressione di scarico all'incirca allo stesso valore qualunque sia il numero dei motori in funzione e contemporaneamente garantire la possibilità di funzionamento senza inconvenienti alla tubazione è stato provveduto alla installazione di un aspiratore elettrico alla base del camino di scarico. Questo aspiratore serve ad aspirare aria fresca dall'esterno del locale e ad incanalarlo con i gas di scarico raffreddandoli contemporaneamente. Variando a mezzo di una saracinesca la luce complessiva offerta ai gas diretti al camino si può ottenere di riportare sensibilmente la contropressione ai limiti desiderati o controllabili con appositi indicatori.

Per diminuire quanto possibile il disturbo recato dal funzionamento del posto di prova è stato installato anche apposito silenziatore, alla base del camino. I carrelli montati in prova vengono collocati nei due binari disposti nella sala e serviti in modo analogo ai posti per motori sciolti. Per la prova viene sollevato il ponte per permettere alle ruote di girare. È previsto, ma non ancora attivato, un dispositivo dinamometrico per i carrelli completi.

Materiali e parti di ricambio.

Come detto avanti, il Riparto descritto utilizza i servizi generali del Deposito (fucina, torneria, falegnameria ecc., per tutto quanto non particolarmente descritto. Per alcune lavorazioni inoltre esso ricorre alle Officine delle FF. SS. che già sono dotate di impianti speciali come per es. per il controllo e l'eventuale rifacimento delle molle di sospensione, per la tornitura dei cerchioni ecc. ecc.

Le parti di ricambio sono fornite o dalle Ditte costruttrici delle automotrici o dai Magazzini dell'Amministrazione Ferroviaria, riforniti a loro volta dall'industria privata. Un apposito Magazzinetto scorte gestisce il non indifferente movimento di pezzi e materiali vari curando il tampestivo riapprovvigionamento, che è indubbiamente una delle più sentite necessità per il regolare funzionamento di questo speciale Riparto di lavorazioni. Dalla sua attivazione, il Centro di Firenze ha già visto passare poco meno di 250 carrelli motori da riparare.

Errata-Corrige.

Nell'articolo « L'abbandono dei binari inutili », pubblicato nel fascicolo scorso, 15 giugno 1936 (Anno XIV), a pag. 317, riga 6ª, al posto di « distribuzione », leggere: « diminuzione ».

Statica dei rivestimenti delle gallerie

Prof. Ing. FELICE CORINI, della R. Università di Genova

Riassunto. — Nella prima parte vengono esposti i metodi atti alla determinazione delle sollecitazioni esterne delle gallerie artificiali e di quelle profonde. Per le prime si dà una trattazione integrativa delle teorie del masso illimitato, basata su concetti della geometria proiettiva. Per le seconde è esposta la teoria del Ritter integrata da dati sperimentali che la rendono applicabile a terreni coerenti e si traccia una nuova teoria per i terreni incoerenti.

Nella seconda parte si indicano i procedimenti rigorosi e approssimati adottabili per la determinazione delle sollecitazioni interne.

PREMESSA.

La « *Statica dei rivestimenti delle gallerie* » ha una abbondante letteratura, che va dai lavori del Culmann, del Curioni, del Ritter, dell'Engesser, del Niel, dell'Heim, ai più recenti dell'Adams, del Kirch, del Karmann.

All'abbondanza delle pubblicazioni non corrisponde però un'eguale abbondanza di risultati concreti, tanto che manca ancora oggi un complesso organico di norme, che possa adottarsi come guida nel progetto delle gallerie.

Il lavoro riassuntivo del Kommerel (1) e il recente articolo dell'Ing. Giovannini (2), con il quale è dato conto delle caratteristiche dei vari studi pubblicati sino ad oggi sull'argomento ed è fatta una critica al metodo del Kommerel, dimostrano la fondatezza della nostra osservazione.

Scopo del presente studio è di rielaborare gli studi precedenti, colmando le lacune che vi si riscontrano, e fornendo norme sistematiche di calcolo.

La principale lacuna, che riteniamo di avere colmata, è quella che si riferisce alla determinazione delle sollecitazioni esterne su gallerie costruite in terreni sabbiosi *privi di coesione*. Per questi la teoria del Ritter risulta *inapplicabile*, mentre quella dell'Engesser risulta insufficiente, in quanto da essa si possono dedurre soltanto le sollecitazioni minime.

Abbiamo inoltre data una pratica interpretazione dei risultati del Ritter per terreni coerenti, che permette di considerare il completo diagramma delle sollecitazioni esercitantisi, non soltanto sulla calotta, ma sulle varie parti del rivestimento.

Un argomento che è stato oggetto della nostra particolare attenzione, e che potrà interessare molti tecnici, è quello che si riferisce alle gallerie artificiali per le quali abbiamo determinato le sollecitazioni esterne in base alla spinta delle terre, secondo Rankin, fondandoci su costruzioni della *geometria proiettiva*, che danno alle soluzioni particolare eleganza. Di questo aspetto della questione si sono occupati il Parvopassu, il Ceradini, lo stesso Kommerel e recentemente il Ricci in una sua comunicazione alla Società Italiana per il Progresso delle Scienze.

(1) V. Bibliografia.
(2) Cfr. « Ingegnere », 1936, N. 3.

Riteniamo però che la applicazione di tale metodo al calcolo delle gallerie a foro cieco profonde non sia stata fatta.

Esaurita la determinazione delle sollecitazioni esterne, indichiamo i procedimenti di calcolo, basati sulle teorie generali dell'elasticità, per la determinazione delle tensioni interne dei rivestimenti.

I. — Studio delle sollecitazioni esterne.

1. — Introduzione.

Il calcolo degli spessori da assegnare alle varie parti del rivestimento di una galleria o la verifica di stabilità di un determinato rivestimento, dipendono anzitutto dalla determinazione delle sollecitazioni esterne alle quali il rivestimento va soggetto.

Tale determinazione presenta difficoltà diverse a seconda del tipo di galleria da considerare: se si tratta di galleria artificiale o di galleria a foro cieco, ma a limitata profondità dal suolo libero o di galleria subalvea a poca profondità dall'alveo, le sollecitazioni esterne si possono determinare con relativa facilità, poichè si tratta di considerare l'azione sul rivestimento di tutto il terreno circostante e soprastante sino al suolo libero o sino al pelo dell'acqua.

Se si tratta invece di gallerie a foro cieco a grande profondità, si tratta anzitutto di determinare quale è quella parte dell'ammasso circostante, che concorre a sollecitare il rivestimento e quindi quale è la superficie di separazione con la parte di ammesso, che è inattiva rispetto al rivestimento.

Problema questo assai arduo e che non ammette una sola soluzione ben determinata. Per risolverlo in modo soddisfacente ai fini pratici occorre introdurre ipotesi semplici sulla natura del terreno, che permettano di schematizzare il problema e renderlo assoggettabile al calcolo.

Trattiamo anzitutto delle sollecitazioni esterne riguardanti le gallerie del primo gruppo (gallerie artificiali o a foro cieco, ma poco profonde), svolgendo alcuni complementi alla teoria del masso illimitato da un punto di vista proiettivo, allo scopo di rendere agevole la determinazione delle pressioni su una superficie piana comunque inclinata e su una superficie curva.

Trattiamo poscia della determinazione delle sollecitazioni esterne per gallerie profonde.

Infine studiamo le sollecitazioni interne dei rivestimenti, cioè trattiamo il problema della verifica di stabilità per gallerie stradali e ferroviarie.

2. — Complementi alla teoria del masso illimitato: trattazione da un punto di vista proiettivo.

Consideriamo un ammasso di terreno incoerente, dotato di attrito fra le particelle di cui è composto, avente quindi tutte le caratteristiche fissate nella esposizione della teoria di Rankin.

Sia $\overline{t\,t}$ la linea di intersezione della superficie superiore di detto ammasso (vedi fig. 1), supposta piana, con un piano verticale, che assumiamo coincidente con il piano del disegno.

Il problema particolare, che ci proponiamo di risolvere è il seguente: *Determinazione della spinta della terra su una superficie* AB × 1 (l'unità nella direzione normale al piano del disegno) *comunque inclinata rispetto alla verticale; determinazione della pressione nell'intorno di un punto* P *e su una determinata giacitura comunque inclinata alla verticale.*

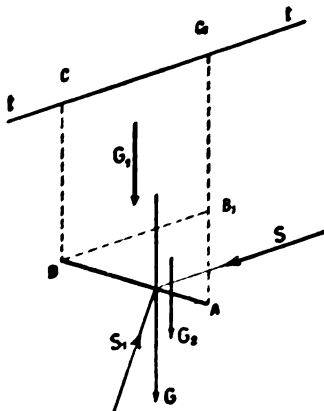
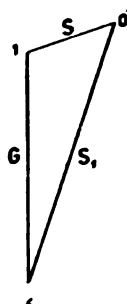



Fig. 1.

Per A e per B tracciamo i piani verticali di traccia AC_1, BC. Per B il piano parallelo a $\overline{t\,t}$ di traccia BB_1. Infine due piani paralleli al piano del disegno distanti fra loro dell'unità di lunghezza.

Il prisma così delimitato è soggetto alle seguenti forze: spinta S sulla faccia verticale B_1A parallela a $t\,t$, determinabile con quanto è noto per la teoria di Rankin; la spinta G_1 sulla faccia BB_1 verticale baricentrica del prisma $(CBB_1C_1) \times 1$ e eguale al peso di questo prisma; il peso G_2 del prima $(ABB_1) \times 1$, applicato al rispettivo baricentro; la reazione S_1 sulla faccia AB uguale e contraria alla spinta, che si tratta di determinare.

Alle due forze G_1 e G_2 sostituiamo la loro risultante G uguale al peso del prisma $(ABCC_1) \times 1$ e applicata al relativo baricentro.

La S_1 risulta determinata dalla condizione di equilibrio del prisma considerato come lato 2.0 del poligono delle forze 0.1.2. La spinta della terra sulla superficie AB risulta data da $\overline{02}$.

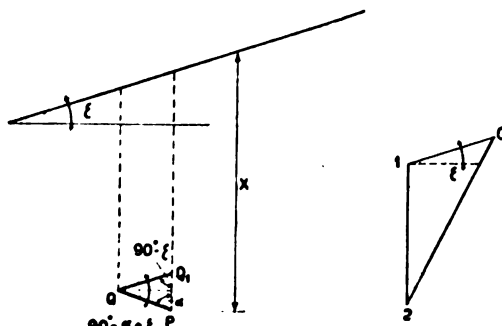



Fig. 2.

Consideriamo ora un punto P posto alla distanza x, valutata verticalmente, dalla $\overline{t\,t}$ (v. fig. 2).

Consideriamo il prisma elementare PQQ_1 in cui $PQ_1 = dx$.

Se α è l'angolo che QP fa con la verticale e detto ε l'angolo che $t\,t_1$ fa con il piano orizzontale, risulta:

$$\frac{PQ}{\operatorname{sen}(90-\varepsilon)} = \frac{PQ_1}{\operatorname{sen}(90-\alpha+\varepsilon)} \quad ; \quad \frac{QQ_1}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{PQ_1}{\operatorname{sen}(90-\alpha+\varepsilon)}$$

da cui:

$$\left.\begin{aligned} PQ &= \frac{\cos\varepsilon}{\cos(\alpha-\varepsilon)} \, . \, dx \\ QQ' &= \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\cos(\alpha-\varepsilon)} \, dx \end{aligned}\right\} \qquad [1]$$

Nel triangolo delle forze agenti su PQ, a meno di un infinitesimo di 2° ordine si ha:

$$\left.\begin{aligned} \overline{0.1.} &= p_x \, . \, dx \\ \overline{1.2.} &= \gamma \frac{\text{sen}\ \alpha \, . \, \cos \varepsilon}{\cos(\alpha - \varepsilon)} \, x \, . \, dx \end{aligned}\right\} \qquad [2]$$

La pressione unitaria p_x sull'elemento verticale adiacente a P è nota; γ è il peso specifico del terreno.

Risulta così determinato il terzo lato $\overline{2.0}$ del triangolo delle forze e si avrà:

$$p \, . \, PQ = \overline{2.0.} \qquad [3]$$

Questa con la prima delle [1] determina p pressione unitaria sull'elemento inclinato di α rispetto alla verticale, ed avente la direzione $\overline{2.0}$.

Resta dunque stabilito che: *data una giacitura* AB *nell'intorno di un punto* P, *resta fissata in direzione e grandezza la pressione unitaria* p *che su di essa si esercita.*

Viceversa: *data la direzione di* p *come direzione di pressione in* P *resta fissata la giacitura* AB *sulla quale si esercita.* Infatti costruito $\overline{0.1} = p_x$ e parallelo a $t\,t_1$, si conduca da 0 la parallela a p e da 1 la verticale.

Il segmento 1.2 dà il peso di $\frac{\text{sen}\ \alpha \ \cos \varepsilon}{\cos(\alpha - \varepsilon)} \, . \, x$ (v. 2ª delle [2] divisa per dx, avendo riferito $\overline{01}$ all'unità di superficie) e quindi determina l'inclinazione α.

Il segmento 02 dà il valore di $p \frac{\cos \varepsilon}{\cos(\alpha - \varepsilon)}$ (vedi [3] e 1ª delle [1]) e quindi determina la grandezza di p.

Si conclude che fra α *e* p *cioè fra giacitura* AB *e pressione* p *vi è una corrispondenza biunivoca.*

Fra il fascio di rette di centro P, coincidenti o parallele alle giaciture, e il fascio sovrapposto di rette parallele alla direzione delle pressioni vi è *una corrispondenza involutoria*: cioè *i due fasci si corrispondono in un'involuzione.*

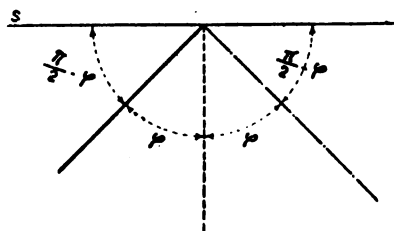
Si può trarre profitto da questo fatto per rendere più semplice, di quanto si è precedentemente indicato, la determinazione della pressione, data la giacitura e viceversa.

Perchè un'involuzione sia determinata occorre conoscere due coppie di elementi corrispondenti. Nel nostro caso conosciamo senz'altro una coppia data dalla direzione verticale e dalla direzione parallela alla linea di terra $t\,t'$, poichè sappiamo che se la superficie è verticale la spinta è parallela a $t\,t'$; se la superficie è parallela a $t\,t'$ la spinta è verticale.

Ma abbiamo un altro elemento, che serve a definire l'involuzione.

Lo studio delle pressioni viene fatto per uno stato di equilibrio limite: o inferiore o superiore.

FIG. 3.

Per tale equilibrio se s è la superficie di scorrimento (v. fig. 3), la forza T, che su di essa si esercita è inclinata dell'angolo d'attrito φ rispetto alla normale alla superficie verso « valle » (cioè verso la parte di s di minor quota) per l'equilibrio limite inferiore, o verso « monte » per l'equilibrio limite superiore.

In ognuno di codesti due casi l'angolo formato fra s e T è $\frac{\pi}{2} - \varphi$ e come φ è il maggiore angolo fra la T e la p, fra tutti i possibili, oltre il quale avviene lo scorrimento, *così* $\frac{\pi}{2} - \varphi$ *è il minore degli angoli possibili fra giacitura e pressione.*

Dunque, pur non conoscendo a priori la direzione di s e di T, direzioni fra loro niugate, sappiamo che nella involuzione sopra definita, due elementi corrispondenti formano l'angolo minimo $\frac{\pi}{2} - \varphi$.

Queste considerazioni sono sufficienti a individuare l'involuzione.

Per rendere più semplice la costruzione *trasportiamo la involuzione dei due fasci sovrapposti di centro* P *nell'involuzione sul cerchio di Steiner. Basta costruire un cerchio qualunque che passi per* P *e stabilire una corrispondenza biunicova fra i punti del cerchio, che sono intersezione di esso con raggi corrispondenti dei due fasci* (v. fig. 4).

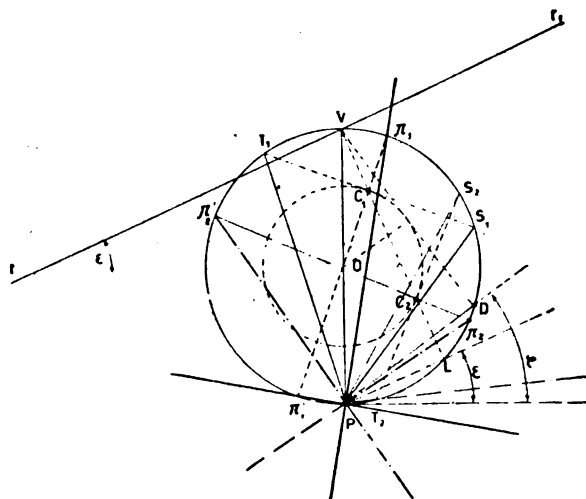



Fig. 4.

Dal punto P intorno al quale vogliamo determinare le pressioni e le relative giaciture, tiriamo la verticale PV ed assumiamo PV come diametro del cerchio di Steiner. Da P tiriamo la PL parallela a $t\ t$. Per quanto si è detto i raggi PV e PL si corrispondono nella involuzione e quindi i punti V e L si corrispondono nella involuzione sul cerchio. Il centro della involuzione starà perciò sulla retta VL.

Con la nozione di angolo minimo uguale a $\frac{\pi}{2} - \varphi$ fra due direzioni coniugate si può individuare il centro della involuzione.

Da P tracciamo la retta PD inclinata di φ sull'orizzontale. Naturalmente si ha sempre: $\varphi \geq \varepsilon$.

L'angolo $V\widehat{P}D = \frac{\pi}{2} - \varphi$ è l'angolo minimo suddetto.

La corda VD *corrispondente all'angolo* $\frac{\pi}{2} - \varphi$ *sarà pure uguale alla corda individuata dai due punti, che si corrispondano nell'evoluzione e che siano relativi alla coppia di rette che formano l'angolo minimo.* Il luogo delle corde uguali a VD è l'inviluppo di un cerchio di centro O e di raggio OM essendo OM perpendicolare a VD. Se r è il raggio arbitrario del cerchio PV, sarà $OM = r$ sen φ. Questo cerchio incontra la VL nei punti C_1 e C_2, che sono i centri delle due involuzioni cercate corrispondenti, la prima all'equilibrio limite inferiore e la seconda all'equilibrio limite superiore. Infatti da C tiriamo la S_1T_1 normale al raggio OC_1. I punti S_1T_1 proiettati da P danno luogo a due raggi che formano l'angolo minimo $\frac{\pi}{2} - \varphi$ ciò perchè: $T_1S_1 = VD$, essendo en-

trambe tangenti al cerchio di raggio OM. Inoltre fra tutte le coppie corrispondenti nell'involuzione, quelle che formano l'angolo minimo hanno i punti sul cerchio in tale posizione che la loro congiungente risulta normale al diametro congiungente il centro del cerchio con il centro dell'involuzione.

Dunque i punti T_1 e S_1 si corrispondono nell'involuzione e il punto C_1 intersezione di VL con T_1S_1 è il centro dell'involuzione.

Le rette PS_1 *e* PT_1 *si corrispondono nell'involuzione e formano l'angolo minimo. Una di tali direzioni può essere superficie di scorrimento e l'altra direzione della pressione per l'equilibrio limite inferiore.*

Se la superficie di scorrimento è la $PS_1 \equiv s_1$ (vedi fig. 5-*a*) la pressione è $PT_1 \equiv p'_1$: questo caso si può verificare se VP rappresenta il paramento di un muro

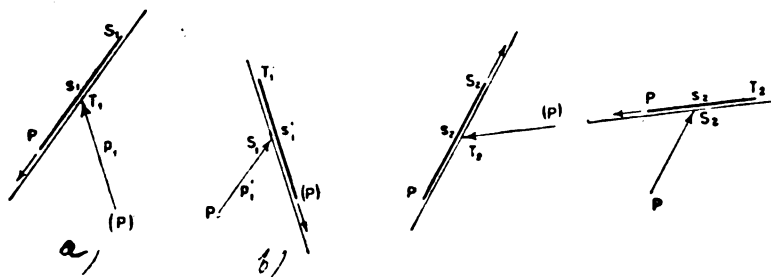



FIG. 5.

e manchi il terrapieno alla sinistra di VP. Se la superficie di scorrimento $(P)T_1 = s_1'$ (v. fig. 5-*b*) la pressione è $PS_1 = p'_1$: questo caso si può verificare se PV rappresenta il paramento di un muro e manchi il terrapieno alla destra di PV.

Le direzioni principali corrispondenti all'equilibrio limite inferiore quelle cioè per le quali *giacitura e pressione sono fra loro ortagonali*, si ottengono proiettando i punti π_1 π'^1, allineati con C_1 e diametralmente opposti da P (v. fig. 4).

Le rette PT_1 e PS_1 sono simmetriche rispetto a $P\pi_1$ e $P\pi'_1$ perchè essendo CC_1 normale a T_1S_1, risulta $T_1\pi_1 = S_1\pi$ e quindi: $T_1P\pi_1 = S_1P\pi_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{2} - P\right)$.

Tutto quanto si è detto per il punto C_1 e cioè per l'equilibrio limite inferiore, si può ripetere per C_2 cioè per l'equilibrio limite superiore.

E così PS_2 e PT_2 si corrispondono nell'involuzione e formano l'angolo minimo. Una di tali direzioni può essere superficie di scorrimento e *l'altra direzione della pressione per l'equilibrio limite superiore.*

Così se $PS_2 \equiv s_2$ è superficie di scorrimento $PT_2 = p_2$ è la direzione della pressione.

Questo caso può avvenire quando PV rappresenti il paramento di un muro e manchi il terrapieno alla sinistra di VP.

Se $PT_2 = s'_2$ è superficie di scorrimento $PS_2 = p'_2$ è la direzione della pressione.

Questo caso può avvenire quando VP rappresenti il paramento di un muro e manchi il terrapieno a destra di VP.

I risultati sono gli stessi anche se si sceglie un cerchio qualunque e come polo P un punto qualunque: cioè non è necessario che la verticale PV sia un diametro; sempre il secondo cerchio deve avere un raggio: r sen φ,

Il cerchio così considerato ci dà la possibilità di determinare, oltre che la direzione

della pressione relativa ad una giacitura e quindi la direzione della spinta, anche il valore della spinta stessa.

Si voglia per esempio la spinta sull'elemento AB (v. fig. 6), Da P si tiri la PS parallela ad AB; si congiunga S con C_1; in T si avrà il punto coniugato di S e in PT la direzione coniugata di PS e quindi la direzione della pressione e della spinta su AB'.

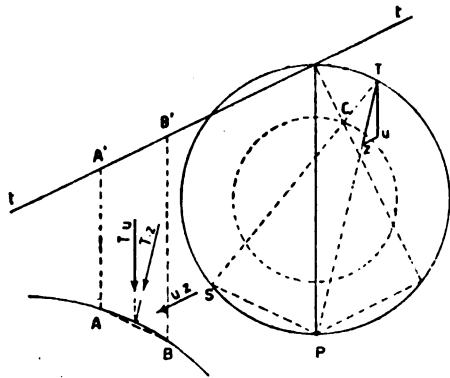



Fig. 6.

Se TU è il segmento verticale per T rappresentante il peso del prisma $(BA\ A'B') \times 1$, condotta da U la UZ parallela a $t\,t_1$ si ha in TZ la spinta su AB e in ZU la spinta sull'elemento BB' come si è indicato precedentemente.

Tutto ciò è più che sufficiente ai fini pratici.

Ma se si vuole, possiamo tracciare nell'intorno di un punto P l'ellisse di Lamè, che ci dia con i semidiametri i valori delle pressioni.

Per riuscire a ciò determiniamo dapprima l'ellisse delle direzioni cioè un'ellisse che abbia come diametri coniugati, diametri rispettivamente paralleli alle giaciture e alle direzioni: riferiamoci dapprima all'equilibrio limite inferiore e cioè all'involuzione di centro C_1. L'ellisse avrà come assai due rette parallele alle direzioni principali $P\pi_1$, $P\pi_2$ (v. fig. 7-*a*, 7-*b*).

Siano $\Omega\xi$ e $\Omega\eta$ le direzioni degli assi. Dovendosi avere nell'ellisse un'involuzione

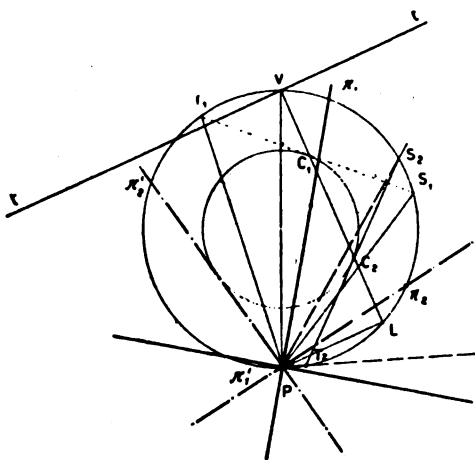



Fig. 7-a.

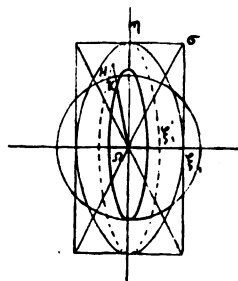



Fig. 7-b.

di diametri coniugati uguale a quella di centro P, dovranno risultare come diametri coniugati anche le due rette $\Omega\sigma$ e $\Omega\tau$ parallele a PS_1 e PT_1. Ma si è visto che tali rette sono simmetriche rispetto a $P\pi_1$ e $P\pi_2$, quindi anche le $\Omega\sigma$ e $\Omega\tau$ saranno simmetriche rispetto a η e a ξ. Ma i due diametri coniugati simmetrici rispetto agli assi sono le diagonali del rettangolo circoscritto all'ellisse (1), quindi il rapporto fra i semi

$$\Omega\xi_1 = \Omega\eta_1 \text{ tang} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)$$

(1) Se l'equazione dell'ellisse è:

$$F(\xi\eta) = \frac{\xi^2}{a^2} + \frac{\eta^2}{b^2} - 1 = 0$$

assi risulta:

$$\frac{\Omega\,\xi_1}{\Omega\,\eta_1} = \frac{\eta_1\sigma_1}{\Omega\,\eta_1} = \text{tang}\ \eta\widehat{\Omega}\sigma = \text{tang}\ \pi_1\widehat{P}S_1 = \text{tang}\ \frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)$$

Scelto pertanto $\Omega\eta_1$ ad arbitrio $\Omega\xi_1$ risulta determinato da:

Si può così tracciare l'ellisse delle direzioni.

Dalla teoria matematica dell'elasticità risulta che nell'ellisse delle tensioni (ellisse di Lamè) il rapporto fra semi asse minore e semi asse maggiore è uguale al quadrato dell'analogo rapporto relativo all'ellisse delle direzioni. Per cui preso un segmento

$$0\xi'_1 = 0\xi_1\ .\ \text{tang}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) = \Omega\,\eta_1\ .\ \text{tang}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)$$

e costruito l'ellisse di semi assi $\Omega\eta_1$ e $\Omega\xi_1'$, si ottiene un'ellisse simile a quella delle pressioni con Ω centro di similitudine.

Basterebbe conoscere la pressione relativa ad una data giacitura per poter determinare il rapporto di similitudine e quindi tracciare in scala nota l'ellisse delle pressioni. Su un elemento adiacente a P e parallelo alla $t\ t_1$ conosciamo il valore della pressione. Essa ha la direzione verticale e vale il peso di un prisma avente per base il parallelogramma di lati $\overline{PV}$ e $\overline{P.1}$ (sulla PL) e per altezza. Tale peso è espresso da:

$$\gamma\ .\ \overline{PV}.1\ .\ \cos\varepsilon\ .\ 1 = \gamma\ .\ \overline{PV}\ .\ \cos\varepsilon = \gamma\ .\ \overline{PL}\ .$$

Se assumiamo per scala delle forze 1 cm. $= \frac{1}{n}\gamma$. kg. tale pressione sarà rappresentata da $\frac{1}{n}$ di PL (in figura $\frac{1}{4}$ di PL).

Sulla verticale ΩH si stacchi il segmento $\Omega K = \frac{1}{n}\ PL$. K è un punto dell'ellisse della pressione. $\frac{\Omega K}{\Omega H} = \rho$ è il rapporto di similitudine.

L'ellisse delle pressioni può così essere tracciato.

Se si avesse da considerare dell'acqua il cui pelo libero passasse per V la pressione sull'elemento unitario orizzontale adiacente a P sarebbe $\gamma.PV$. Siccome tale pressione è la stessa qualunque sia la giacitura, anzichè un'ellisse delle pressioni avremmo un cerchio delle pressioni di raggio $\frac{1}{n}\ PV$.

---

avendo posto, $a = \Omega\xi_1$; $b = \Omega\eta_1$, e se il coefficiente angolare della retta $\Omega\sigma_1$ è $m = \frac{b}{a}$, l'equazione del diametro coniugato a $\Omega\sigma$ è data da:

$$\frac{1}{2}\left(\frac{\partial F}{\partial \xi} + m\frac{\partial F}{\partial \eta}\right) = 0$$

da cui risulta:

$$\eta = -\frac{b}{a}\,\xi$$

cioè il diametro coniugato di $\Omega\sigma$ è la retta ad esso simmetrica rispetto ad $\Omega\eta$. Quindi le diagonali del rettangolo circoscritto sono diametri coniugati. Viceversa due diametri coniugati simmetrici rispetto agli assi non possono essere che le diagonali del rettangolo circoscritto.

Analogamente si possono tracciare le ellissi delle direzioni e delle pressioni per la condizione limite superiore.

Casi speciali. — Se la linea di terra è orizzontale (v. fig. 8-*a*) i punti C_1 e C_2 sono sulla PV (su uno stesso diametro). Le direzioni principali sono la verticale e l'orizzontale e le superfici di scorrimento e le relative pressioni sono simmetriche rispetto alla verticale.

Se $\varepsilon = \varphi$ (v. fig. 8-*b*) si ha un solo punto C centro dell'involuzione sia per l'equilibrio limite inferiore che per l'equilibrio limite superiore, le direzioni di scorrimento e la direzione della pressione sono PL e PV.

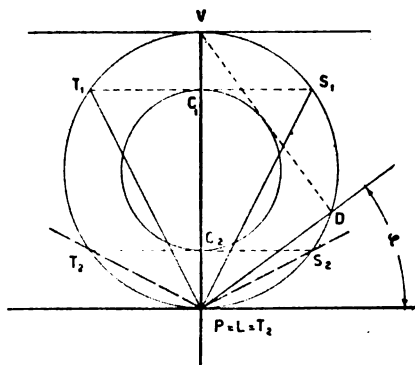
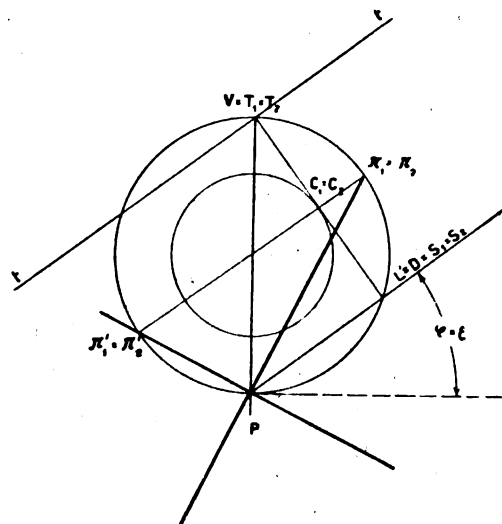



FIG. 8-a.

FIG. 8-b.

Le direzioni principali sono le stesse per i due stati di equilibrio limite (1).

(*Continua*)

(1) Come è noto, la teoria del masso illimitato per la determinazione della spinta di un terrapieno contro un muro, è applicabile quando quel terrapieno, secondo la teoria suddetta funziona da parte attiva. Quindi anche le considerazioni da noi svolte relative alla spinta su un paramento comunque inclinato, o ad un elemento di superficie curva, subiscono le stesse limitazioni.

Così se il paramento è verticale la teoria è applicabile per valori di ε dati da: $0 < \varepsilon \leq \varphi$.

Se il paramento è a scarpa la teoria è valida per: $-\psi \leq \varepsilon \leq \varphi$ in cui ψ è funzione di π in modo che al limite il paramento sia piano di scorrimento; se il paramento è a strapiombo, $\psi_1 \leq \varepsilon \leq \varphi$, φ_1 funzione di α.

In tutti questi casi la spinta è o inclinata verso il basso o è orizzontale.

Avrebbe senso il considerare altri casi di applicabilità della teoria del masso illimitato quando si trattasse di determinare la spinta passiva del terrapieno contro il muro, quando la spinta attiva del muro fosse dovuta a sua volta alla spinta di un terrapieno esistente dal lato opposto. Questa considerazione ha importanza per le gallerie.

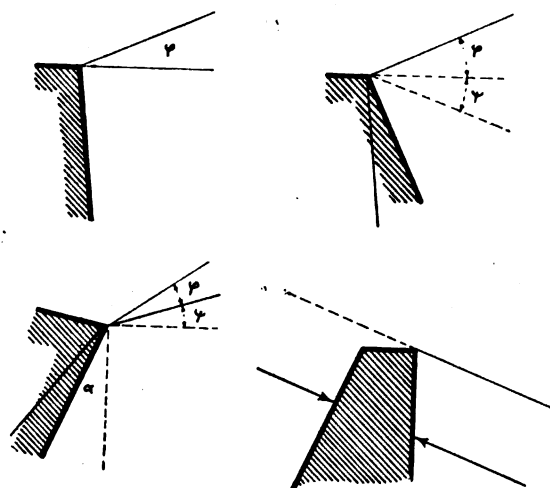



FIG. 9.

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Scopi e metodi degli studi geotecnici (*Bulletin Tecnique de la Suisse Romande,* 18 gennaio e 1° febbraio 1936).

La mancanza di dati precisi sulle proprietà fisiche dei terreni è stata spesso origine di inconvenienti. La Geotecnica, che ha per oggetto lo studio sistematico di tali proprietà, porta un contributo prezioso per la soluzione dei problemi relativi alle fondazioni e alle masse terrose utilizzando i risultati di interessanti saggi di laboratorio.

1) *Determinazioni delle caratteristiche fisiche di una terra.*

a) Alcune di tali determinazioni appartengono alla fisica elementare: Densità apparente, peso specifico e tenore in acqua.

b) Composizione granulometrica. Stabilita una scala per le dimensioni dei grani, si costruiscono le curve granulometriche riportando sulle ascisse i diametri dei grani e sulle ordinate i pesi (in % del peso totale della materia solida) dei grani di diametro inferiore a quello considerato. La determinazione della quantità di materia i cui grani oltrepassano una dimensione stabilita si ottiene per vagliatura a secco o in acqua, e per decantazione.

c) Limiti di Atterberg. Può essere utile caratterizzare un suolo con i suoi limiti in acqua. Il « limite di liquidità » e quello « di plasticità » indicano il tenore in acqua, espresso in % del peso della materia secca, per il quale il corpo studiato passa dallo stato fluido a quello plastico e dallo stato plastico a quello solido rispettivamente. Il « limite di ritiro » indica poi il tenore in acqua nel momento in cui un materiale che si sta disseccando, raggiunge il suo volume minimo.

2) *Determinazione delle caratteristiche meccaniche.*

a) Saggio di compressione con cerchiamento laterale. Serve a determinare, mediante un apparecchio detto odometro, la grandezza della deformazione prodotta da una compressione su un suolo terroso con i pori pieni d'acqua (influenza della compattezza, del tenore in acqua e della percentuale dei vuoti). I risultati di tale saggio permettono di costruire un diagramma in cui figura, in funzione della compressione, l'indice di vuoto ε. La curva odometrica che si ottiene si compone di due rami, uno relativo alla compressione e uno al rigonfiamento.

b) Permeabilità. È assai utile conoscerla, non solo per la stima delle infiltrazioni sotterranee ma anche, come vedremo, per lo studio dei cedimenti considerati nella loro variazione rispetto al tempo. I cedimenti, infatti, si accompagnano con espulsione d'acqua, la quale uscirà tanto più difficilmente quanto più il terreno sarà impermeabile.

c) Saggio della resistenza al taglio (angolo di scorrimento interno). Serve a determinare l'effetto tangenziale sufficiente a provocare uno scorrimento in un piano sul quale agisce una nota pressione normale. La resistenza al taglio è anche funzione del tenore in acqua, e perciò occorre attendere che il cedimento dovuto alla carica normale si sia effettuato interamente (saggio su terreno « consolidato »).

d) Saggio di schiacciamento (senza cerchiatura laterale). Il campione, posto liberamente sotto una pressa, in una atmosfera satura d'acqua, viene gradatamente compresso e poi scaricato. Il diagramma che si ottiene presenta un anello d'isteresi la cui inclinazione fornisce il modulo di elasticità apparente.

3) *Interesse pratico delle determinazioni geotecniche.*

a) Classificazione dei terreni. Sulla base delle caratteristiche fisiche e meccaniche si può stabilire una nomenclatura dei terreni che, sebbene incompleta sotto vari aspetti, basta, in pratica, ad evitare malintesi e giudizi errati, perchè indipendente dall'apprezzamento personale. Nella fig. 1 è riportato un quadro di classificazione dei terreni proposto dal Prof. Terzaghi di Vienna principalmente sulla base dei saggi odometrici.

FIG. 1. — Classificazione dei terreni sabbiosi e argillosi secondo Terzaghi (sulle ascisse il fattore di gonfiamento).

b) Stabilità delle fondazioni. Le ricerche tendono, in questo campo, a stabilire le leggi che legano la grandezza e la natura dei cedimenti alle caratteristiche fisiche e meccaniche delle terre. La determinazione dei cedimenti probabili comprende tre elementi: 1) le esperienze geotecniche; 2) la determinazione del cambiamento dello stato di costipamento del suolo per l'applicazione del carico; 3) il calcolo propriamente detto dei cedimenti.

Abbiamo già visto quanto si riferisce al primo punto. La determinazione della ripartizione dei carichi può essere ricavata dai saggi e dalla teoria di Frölich. Resta dunque da calcolare il cedimento. Detto H lo spessore di uno strato compressibile il cui costipamento passi da σ_s^d (dovuto al peso proprio del terreno sovrastante) a $\sigma_{sp} + \sigma_{sq}$ (ove σ_{sq} indica il costipamento dovuto al solo sovraccarico), e detti ε_1, ε_2 gli indici di vuoto corrispondenti a questi due stati di carico, la diminuzione di spessore che subirà lo strato sarà $\Delta H = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{1 + \varepsilon_1} H$. Ripetuto questo calcolo per i diversi strati, si otterrà l'abbassamento totale $\Sigma \Delta H$. Siccome i valori ε_1 ε_2 si riferiscono, come si è visto, a « stati consolidati », i cedimenti teorici così calcolati non saranno raggiunti in pratica che dopo un tempo infinito. Peraltro, introducendo nel calcolo la permeabilità dei terreni studiati, è possibile valutare anche il progresso dei cedimenti col tempo. È naturale tuttavia che, data la estrema delicatezza di tali calcoli, i cedimecnti ottenuti siano attendibili solo nel loro ordine di grandezza; e che non sia possibile servirsi degli studi di laboratorio indipendentemente dai dati dell'osservazione diretta e dagli insegnamenti della pratica.

c) Scorrimenti del terreno. Per giudicare della stabilità di una falda occorre conoscere da una parte le forze tendenti a provocare lo scorrimento, e dall'altra quelle che si oppongono ad esso (angolo di attrito interno e coesione). In questo campo dunque le determinazioni di laboratorio trovano diretta applicazione. Occorre però introdurre un coefficiente di sicurezza variabile con la natura del terreno principalmente sotto l'aspetto della granulometria.

d) Dighe in terra. La costruzione delle dighe in terra, richiedendo la conoscenza delle caratteristiche dei materiali disponibili costituiscono ovviamente un campo di diretta applicazione delle nozioni fornite dalla geotecnica.

e) Consolidamento e miglioramento dei terreni. Sia che si tratti di iniezioni di cemento che di pietrificazione di sabbie mediante iniezioni chimiche, oppure di abbassamenti delle falde freatiche, è evidente che i risultati dei saggi geotecnici su campioni dei vari strati forniranno indicazioni preziose.

f) Costruzione e manutenzione delle strade. Finalmente anche questa attività sarà assai facilitata dalla conoscenza delle caratteristiche (schiacciamento, porosità e permeabilità) dei materiali impiegati per la massicciata e il sottofondo.

In conclusione dunque, gli studi geotecnici costituiscono un campo nel quale molti progressi possono ancora essere realizzati, con grande vantaggio di quasi tutti i rami della tecnica delle costruzioni. — G. ROBERT.

La saldatura autogena nel campo ferroviario (*D. M.*, 26 febbraio 1936).

L'impiego della saldatura autogena nel campo ferroviario si va ogni giorno più estendendo con applicazioni interessanti sia per la riparazione che per la costruzione di materiale fisso o rotabile.

In Italia la materia è disciplinata con apposito Decreto del Ministro delle Comunicazioni recentemente promulgato (26 febbraio 1936-XIV), il quale riconosce che l'impiego della saldatura autogena, già esteso di fatto in moltissime branche della tecnica, consente il risparmio di una forte percentuale di materia prima metallica che conviene favorire il più possibile.

Le norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena, rese esecutive con il citato decreto, rappresentano il risultato dell'esperienza acquisita nel campo della saldatura dai tecnici specializzati delle Ferrovie dello Stato, dell'Ispettorato Generale delle Ferrovie, Tramvie ed Automobili, e del Regio Istituto Sperimentale delle Comunicazioni (sezione ferroviaria). Esse assumono quindi un valore tecnico di primaria importanza e debbono costituire la base fondamentale su cui impostare qualsiasi programma di lavorazioni richiedenti la saldatura autogena.

Nel primo capitolo sono riassunti i sistemi di saldatura autogena ammessi nelle lavorazioni (per fusione al cannello ossiacetilenico, e all'arco elettrico; saldatura elettrica per resistenza, per punti e continua; saldatura elettrica di testa a scintillio; saldatura mista elettrica e gas idrogeno atomico; saldatura alluminotermica e saldatura per bollitura al gas d'acqua).

Nel secondo capitolo viene trattato della classificazione ed esecuzione delle saldature (testa a testa o di punta; di angolo; in intagli od in fori) con precise indicazioni e schizzi per ogni tipo di saldatura.

Nel terzo capitolo viene precisato il metallo base e materiale d'apporto usato. Seguono le norme per le prove meccaniche per saldature con materiale d'apporto (di trazione, e di resilienza; di piegatura, di resistenza e di penetrazione) ed infine le norme per il calcolo delle saldature agli effetti degli sforzi unitari ammissibili per esse.

La delicatezza e precisione che si richiedono per le saldature autogene richiedono una maestranza che dia assoluta fiducia a che le saldature stesse vengano eseguite a regola d'arte ed una speciale sorveglianza nella loro esecuzione. A tale argomento è dedicato l'ultimo capitolo delle norme che stabiliscono che ogni operaio saldatore sia in possesso di un *certificato di abilitazione* o *libretto professionale* rilasciato da una scuola di saldatura regolarmente costituita ed ufficialmente riconosciuta. Inoltre gli operai saldatori debbono mantenersi sempre in esercizio e subire esperimenti periodici per dimostrare il sussistere dell'idoneità.

Particolare rigore e metodicità di controllo debbono richiedersi nella sorveglianza dei lavori di saldatura: ciò che permette di ottenere con essa i più brillanti risultati.

• • •

Dopo aver dato una rapida scorsa al contenuto tecnico del D. M. 26 febbraio 1936 che costituisce un chiaro riconoscimento ufficiale dell'importanza oggi assunta anche in Italia dalla salda-

tura autogena e che consentirà ad essa di svilupparsi e rapidamente estendersi in moltissimi nuovi campi delle applicazioni ferroviarie, oltre a quelli dove si è già da lungo tempo affermata in modo incondizionato, riassumiamo brevemente due interessanti memorie riguardanti le applicazioni di saldatura autogena sul materiale ferroviario. Le tre recensioni vengono così ad integrarsi fra loro per formare una notizia organica: la numerazione delle figure è perciò unica.

(B.S.) L'impiego della saldatura nella costruzione di locomotive (*The Railway Gazette,* 24 febbraio 1936).

Nelle officine di Derby della L. M. S. R. furono recentemente costruite delle locomotive in cui molte parti importanti si ottennero con la saldatura elettrica. Una di tali locomotive tender (di schema 1-C-1) è riportata nella fig. 1. Nella figura 2 viene riprodotta la sella di appoggio sul

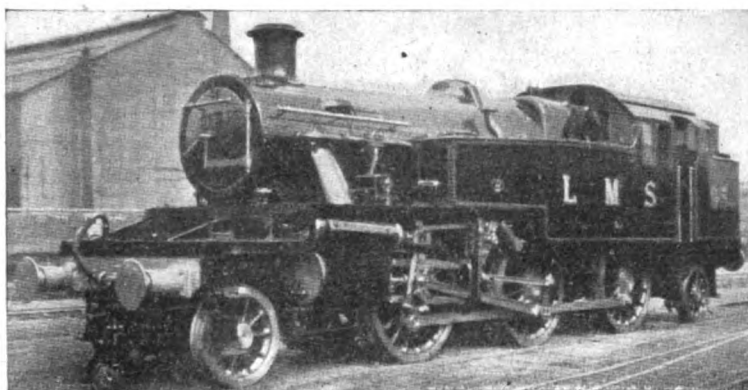



Fig. 1. — Locomotiva con parti saldate elettricamente.

telaio della camera a fumo completamente saldata elettricamente, ciò che consentì di ottenere un vantaggio notevole per la diminuzione di peso di tale parte della macchina, specialmente perchè fu possibile sostituire la ghisa con acciaio.

Nella fig. 3 si può vedere la saldatura della sella della camera a fumo al telaio della locomotiva, mentre nelle figg. 4 e 5 sono riprodotte alcune delle principali parti saldate con processo elettrico nella costruzione della ricordata macchina tender (squadre ad angolo, bilancieri, traverse di collegamento, telaio principale e dei carrelli della locomotiva e del tender, camere collettrici, elementi surriscaldatori, casse d'acqua e di carbone del tender, camere a fumo della caldaia, scappamento, camino, sabbiere, ecc.).

I vantaggi ottenuti nell'impiego estensivo della saldatura elettrica nella costruzione delle locomotive possono riassumersi come segue:

a) eliminazione di costose attrezzature per la costruzione di modelli dei pezzi di fusione;

b) possibilità di costruzione in serie di pezzi saldati,

c) diminuzione delle scorte di magazzino dei pezzi speciali per il montaggio od il ricambio essendo essi costruibili direttamente dall'officina senza necessità di impiego di macchinario utensile specializzato;

d) diminuzione del peso del materiale impiegato per la costruzione della locomotiva;

e) diminuzione del costo della costruzione stessa.

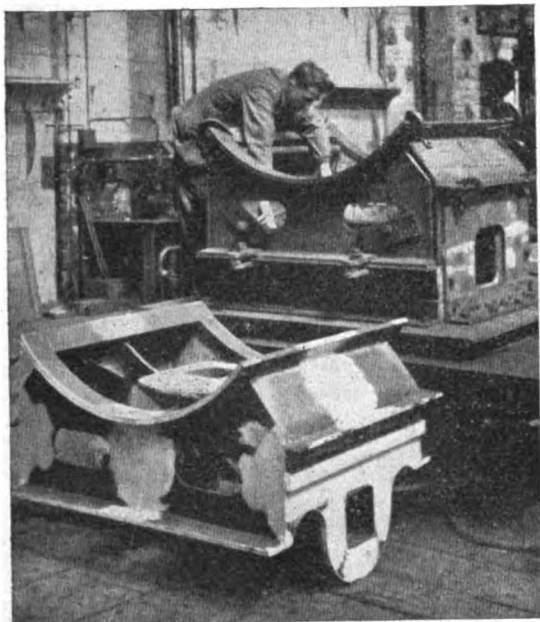



FIG. 2. — Sella di appoggio caldaia costruita con acciaio saldato.

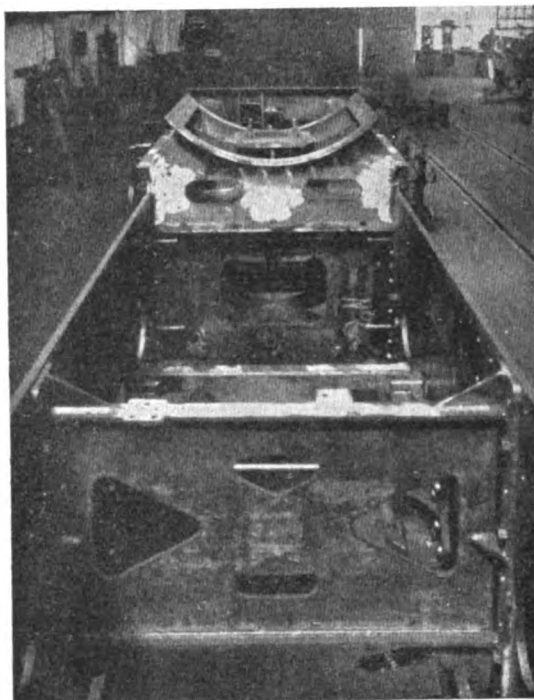



FIG. 3. — Saldatura della sella al telaio della locomotiva.

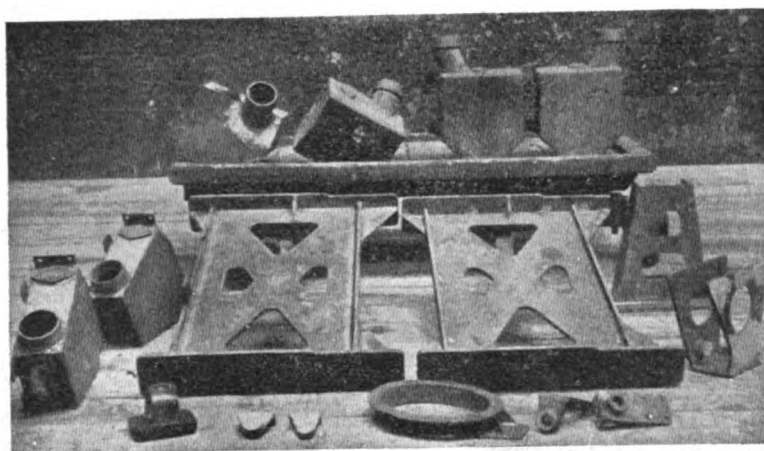



FIG. 4. — Saldatura elettrica di parti della locomotiva.

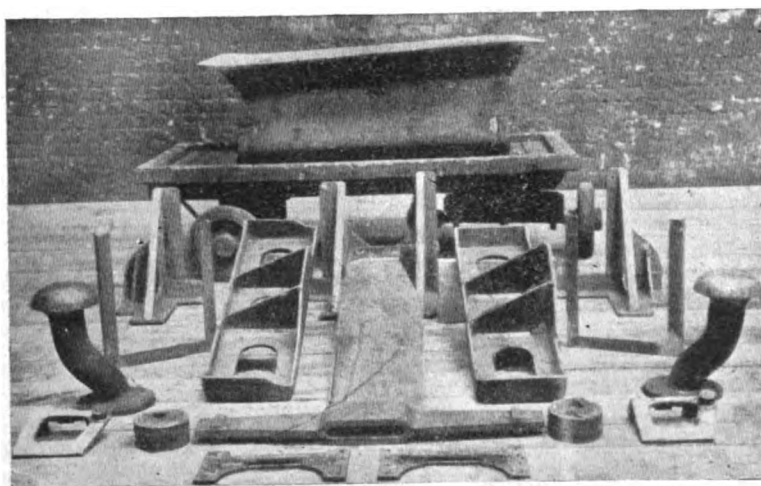



FIG. 5. — Saldatura elettrica di parti della locomotiva.

(B. S.) Rotaie saldate di notevole lunghezza (*The Railway Gazette*, 6 marzo 1936).

In una premessa editoriale si esamina il problema della eliminazione o riduzione dei giunti delle rotaie. Viene ricordato che la massima lunghezza che fu in Europa riconosciuto di potere correntemente adottare per le rotaie è quella stabilita dalle ferrovie tedesche del Reich in m. 30: ma

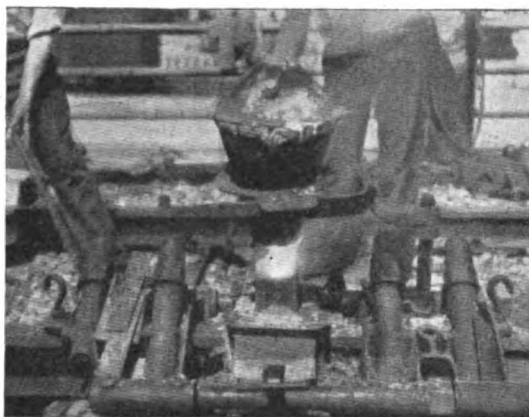



Fig. 6. — Saldatura con termite.

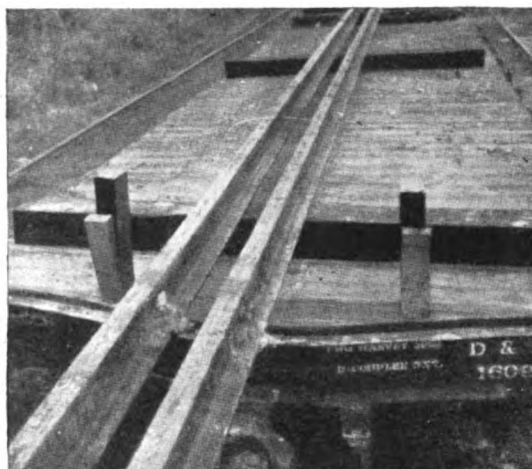



Fig. 8. — Rotaie caricate sui carri - particolare tra due carri.

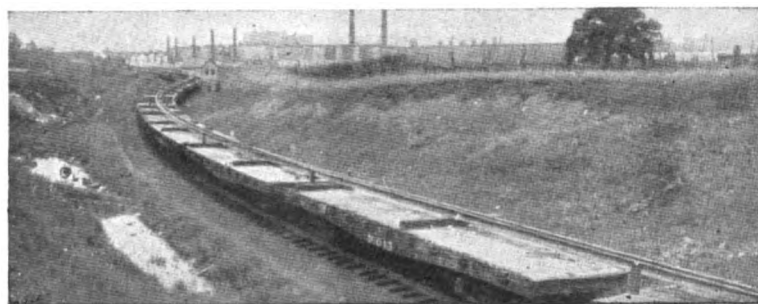



Fig. 7. — Treno trasportante due rotaie saldate della lunghezza di m. 426.

su linee metropolitane si hanno esempi di rotaie della lunghezza di 60 e 90 m. ed in qualche caso di 120 m. (tra Lehrter e Berlino, della Amburgo-Berlino). Maggiori lunghezze sono state realizzate invece in America.

Mr. L. F. Loree, presidente della Delaware e Hudson Railroad, riassume in una sua memoria quanto è stato fatto al riguardo dalla sua rete ferroviaria.

Dopo un accenno sugli inconvenienti derivanti dai giunti delle rotaie e dai sistemi di ancoraggio che debbono usarsi tra rotaia e traversa per assorbire con lavoro di compressione della rotaia l'allungamento di essa provocato da aumentodi temperatura (1) l'autore accenna ai metodi di saldatura usati per ottenere delle rotaie di notevole lunghezza: il sistema della Termite od alluminio termico di cui può esaminarsi una istallazione a piè d'opera nella fig. 6 (2) e quello elettrico a scintillio (3).

---

(1) Cfr.: *L'inflessione laterale delle rotaie* (L'Ingegnere, ottobre 1933. Dott. Ing. Prof. Luigi Stabilini, della R. Università di Padova).

(2) Cfr.: *La tecnica professionale. - Linee ed impianti.* N. 5, maggio 1936. — Dott. Ing. A. Boselli-Donzi, *La saldatura delle rotaie con il sistema allumino termico.*

(3) Il procedimento è stato descritto in *The Railway Gazette*, 28 aprile 1933.

Si sono così in via eccezionale ottenute lunghezze di rotaie saldate fino a 1.400 piedi di lunghezza (m. 426,7) che furono trasportate a piè d'opera senza difficoltà di carattere tecnico, anche su linee aventi curve abbastanza ristrette (figg. 7 e 8) fino al raggio di circa 500 piedi (152 m.) come quello degli scambi deviati.

Lo scarico di tali rotaie di lunghezza eccezionale si effettua gradualmente da una estremità come è mostrato nella fig. 9 con l'impiego di 14 a 15 uomini.

Generalmente vengono saldate elettricamente tre rotaie da 39 piedi ognuna (m. 11,88) presso la General Electric Company di Schenectady e trasportate sul posto di lavoro dove sono ul-

FIG. 9. — Scarico di lunghe rotaie saldate.

teriormente saldate con la Termite. La più notevole istallazione di rotaie saldate nella ricordata compagnia ferroviaria consiste in quattro binari senza giunzioni, due della lunghezza di 6,970 piedi (m. 2.124) e due della lunghezza di 4.435 piedi (1.352 m.). Furono saldate insieme elettricamente, in un impianto mobile istallato su carri prossimo al posto di lavoro, 20 rotaie di tipo normale e poi trasportate con carri piatti sul posto di impiego dove venivano ulteriormente saldate a mezzo della Termite. Si ottenne a regime una media di 20 saldature al giorno.

Le rotaie saldate che vengono usate nella citata rete sono di due tipi: uno di acciaio con il 0,35-0,40 di molibdeno, 0,04 massimo di fosforo, 0,54-0,67 di carbonio, 1,20-1,50 di manganese, 0,10-0,15 di silicio; l'altro di acciaio con 0,67-0,80 di carbonio, 0,60-0,90 di manganese, e 0,15-0,25 di silicio.

La lunghezza delle rotaie saldate raggiunta con tali applicazioni è tale da far affermare che non vi sono limiti pratici nella saldatura delle rotaie feroviarie: ed i risultati di esercizio sembrano soddisfacenti sotto ogni riguardo. — Prof. G. CORBELLINI.

(B. S.) Studio statistico sulle prove di collaudo delle rotaie (*Revista C.F.R.* (1), luglio-agosto 1935).

L'A. ha fatto uno studio statistico sui risultati delle prove di collaudo di rotaie, fornite da varie officine della Vestfalia per conto delle ferrovie dello Stato rumene. Le serie di collaudi eseguiti in differenti stabilimenti, e prese in considerazione per gli studi suddetti, sono 5, contrassegnate con le lettere maiuscole da A a E.

Per ogni collaudo si è tenuto conto delle seguenti prove: allungamento percentuale; resistenza in kg./mmq.; e contrazione percentuale. I dati sono stati riportati in un diagramma triplice, come quello indicato alla fig. 1 che si riferisce alla serie di prove eseguite nell'officina E. Mediante il metodo statistico — su cui per brevità non possiamo soffermarci — si sono tracciate le cosidette « ellissi delle probabilità » che raccolgono la maggior parte delle prove eseguite; da ciascuna ellisse, si sono potuti ricavare il *valore medio* (centro di gravità dell'ellisse) e gli *scarti medi* (assi dell'ellisse).

Per una ferriera, poi, si sono anche confrontati i risultati (valore medio e scarti medi) delle prove di collaudo relative alle consegne di ciascun mese per una serie di dieci mesi; la variazione

(1) La rivista è in lingua rumena, ma fornisce, per gli articoli più importanti, un breve riassunto in francese.

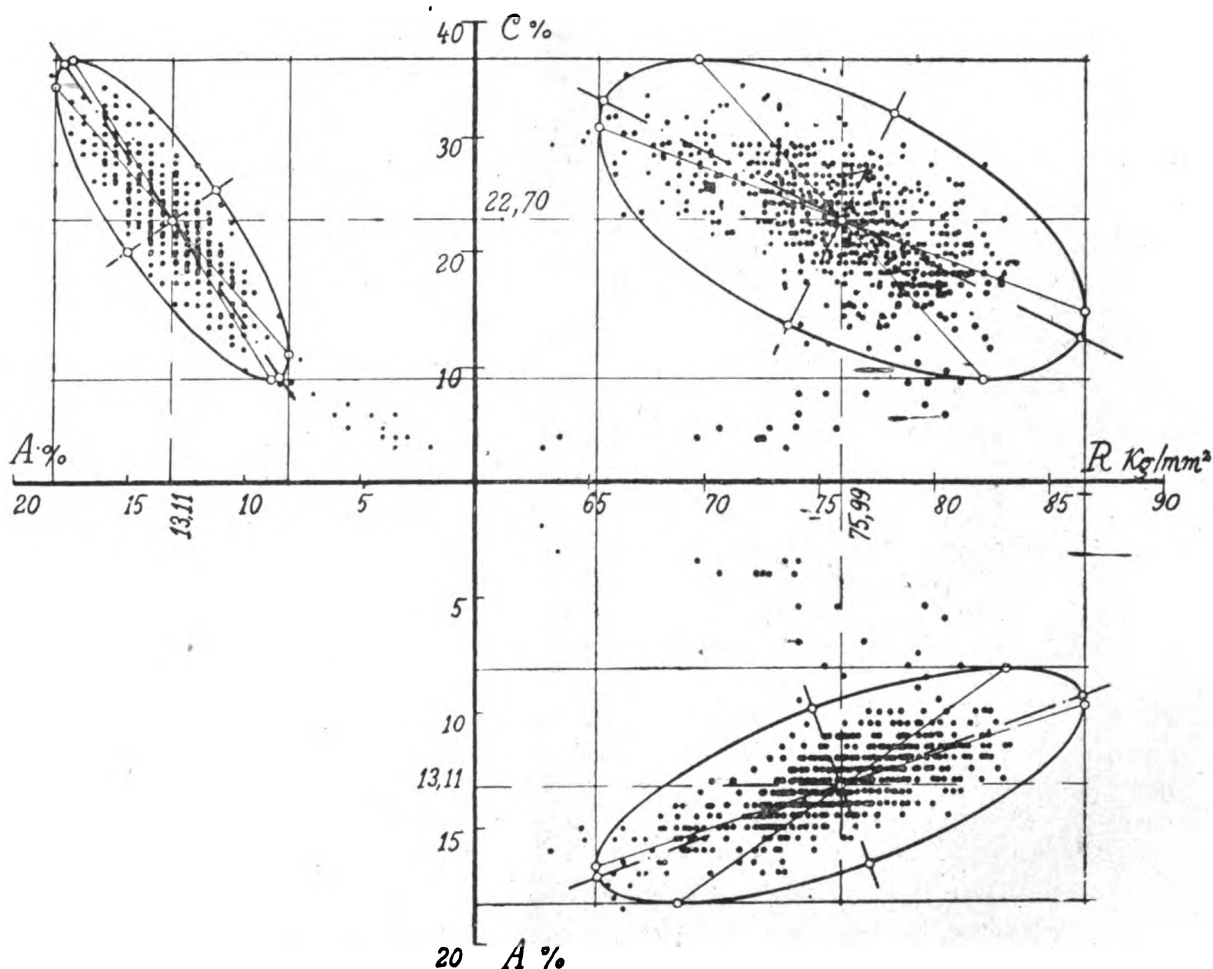



FIG. 1. — Risultati delle prove eseguite nell'officina E.

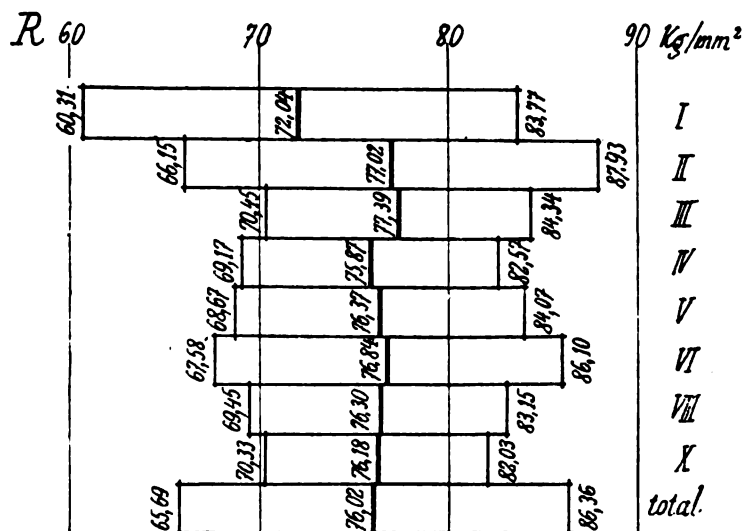



FIG. 2. — Variazione mensile delle resistenze medie, massime e minime, per l'officina E.

di tali valori medi (riportiamo per esempio, — vedi fig. 2 — quella relativa alla resistenza) dà un esempio di adattamento della fabbricazione alle esigenze di capitolato. Nel diagramma (fig. 3) sono state tracciate 5 ellissi, ciascuna relativa alla variazione dell'allungamento, in funzione della resistenza, delle rotaie consegnate nelle 5 officine differenti sopra accennate (contrassegnate, anche in questo caso, con le lettere da A a E). Il rettangolo a lati paralleli agli assi delle coordinate rappresenta i limiti — valori massimi e minimi — tanto per la resistenza quanto per l'allungamento: tali limiti sarebbero quelli che ragionevolmente — cioè tenuto conto delle condizioni realizzate nella fabbricazione — dovrebbero essere introdotti nelle prescrizioni di capitolato.

Fig. 3. — Resistenza e allungamento delle rotaie per tutte le cinque ferriere.

Fig. 4. — Confronto tra le prescrizioni di vari capitolati.

Infine nel diagramma (fig. 4) che ha, come il precedente, per ascissa l'allungamento percentuale, e per ordinata la resistenza in kg./mmq., sono state riportate, con linee di differente tratteggio, le condizioni di capitolato di varie aziende ferroviarie. Le indicazioni c.f.r. 1925 e c.f.r. 1928 si riferiscono ai capitolati rispettivamente dell'anno 1925 e 1928, delle ferrovie rumene. Sovrapposte a tali linee è stata riportata l'ellisse media, e il rettangolo circoscritto, ricavati dal complesso delle prove prese in esame dall'A.

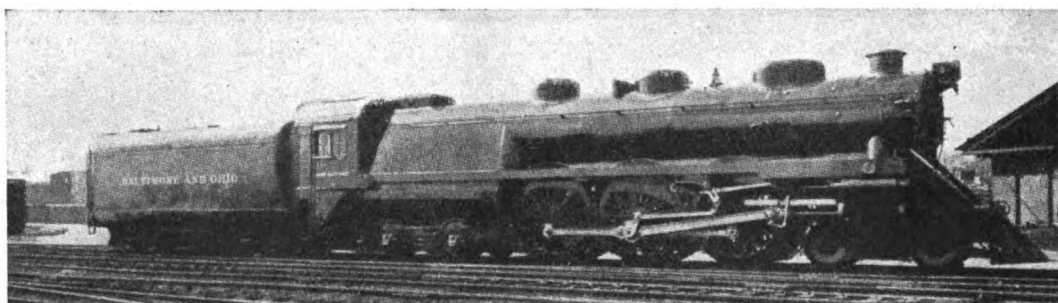
Così si può vedere, a quali dei detti capitolati avrebbero corrisposto le rotaie provate, e viceversa, quali capitolati si possono considerare corrispondenti alle reali condizioni di fabbricazione, almeno per le officine prese in esame.

Lo studio, a parte il notevole interesse teorico, può avere anche grande interesse pratico, quando si confrontino i risultati statistici con le osservazioni circa il comportamento in servizio delle rotaie. — Ing. F. Bagnoli.

(B.S.) Locomotiva e treno viaggiatori per alte velocità messi in servizio dalla Baltimore e Ohio (*Railway Age,* 4 maggio 1935).

Un nuovo treno rapido è entrato in servizio per una linea che fa capo a Chicago, la Chicago-St. Louis. Esso è stato costruito per la Baltimore & Ohio.

Questo treno cui è stato imposto il nome di « Abramo Lincoln » fa un servizio di navetta partendo da St. Louis al mattino per tornarvi il pomeriggio coprendo i 450 km. di ciascun percorso in 5 ore.

Le locomotive impiegate sono di due tipi. Una la Lady Baltimore ha sigla 2-B-2, cilindri

0,444 × 0,71; il che con ruote di m. 2,13 e pressioni di 25 kg./cmq. le consente di sviluppare uno sforzo di 12.700 kg. La potenza è di 1810 HP.

L'altra la Lord Baltimore ha sigla 1-C-2, cilindri di 0,482 × 0,710; il che con uguali ruote e pressione le consente di sviluppare uno sforzo di 15.422 kg. La media di 96,5 km./h. comodamente raggiunta, fermate comprese, trainando un convoglio di 250 tonn., senza superare i 128,7 km./h. mostra le alte accelerazioni che sono state raggiunte agli avviamenti. La Lord Baltimore ha raggiunto anche una velocità massima di 152,9 km.

Entrambe le macchine sono fornite di forno acqua tubulare Emerson e tubi bollitori ordinarii nel corpo cilindrico. Nel forno la lama d'acqua posteriore è unita superiormente alla tubiera a mezzo di un tamburo di m. 0,91 e di due alimentatori laterali a sezione quadrata collegati al tamburo centrale a mezzo di tubi. Inferiormente essa è collegata a quella anteriore sottoposta alla tubiera, da due alimentatori posti lateralmente, da ciascuno dei quali partono due file di tubi di acqua da 38 m/m. che vanno agli alimentatori superiori e chiudono lateralmente il forno. Gli alimentatori hanno dei fori chiusi da tappi a vite situati dalla parte opposta dell'in-

(1) Abbiamo già in passato descritto dei bruciatori di nafta azionati a vapore vivo e sperimentati in Italia. Cfr. questa Rivista: *Esperimenti con alcune locomotive attrezzate per bruciare nafta,* n. 4 e n. 5, ottobre-novembre 1920.

gresso dei tubi che servono per la pulizia di questi. Il forno che così risulta ha forma rettangolare ed è reso a tenuta d'aria da un rivestimento esterno di mattoni refrattarii. Esso è largo metri 1,98 e lungo m. 4,04: tale lunghezza è ridotta in basso da un altare che porta quello della griglia a m. 2,89, cosicchè questa ha area di mq. 5,75. Si crea in tal modo al di sopra una camera di combustione profonda m. 0,91. La superficie diretta di riscaldamento nel forno è così di 48,586 mq. per la macchina 2-B-2 e di 56,854 per la 2-C-2. Il caricamento del forno è fatto automatica mente a mezzo di un getto di vapore e di trasportatori.

Le due locomotive sono munite di booster che possono impiegare fino a velocità di 56 km./h. aggiungendo uno sforzo di 3175 kg.

Dato il diametro ridotto dei cilindri e l'impiego di bielle profilate, le masse dotate di moto alterno sono ridotte, cosicchè le masse di equilibrio per ogni lato sono di 450 kg. circa; inoltre sono usati assi cavi. Anche qui il gancio anteriore di trazione può essere nascosto entro lo spazzastrada, ripiegandosi, e rientrando attraverso un'apertura che viene chiusa da una griglia di alluminio. La pompa ad aria ed il serbatoio principale sono sistemati nel tender onde diminuire, per la macchina, la resistenza dell'aria. Il tender ha un rivestimento esterno che ne raccorda la forma a quella dei veicoli.

Il convoglio è rappresentato da 8 veicoli, dei quali il primo è un bagagliaio, i tre seguenti sono a poltrone reclinabili e comprendono 64 posti ciascuno; segue una carrozza ristorante (32 posti) e bar (10 posti) indi 2 carrozze salone con salottino separato (22 posti ciascuno) ed infine una carrozza salone panoramica con 33 posti. In tutto 283 posti.

	Posta bagagliaio		Carrozza a Sedie pieghevoli		Carrozza Ristorante		Carrozza Salone		Carrozza Panoramica	
	Acciaio	Alluminio	Ac	Al	Ac	Al	Ac	Al	Ac	Al
Peso del rivestimento	15.290	10.040	15.400	10.023	15.120	10.040	15.400	10.023	14.390	10.000
» della cassa leggera	27.950	23 150	33.060	22.440	34.550	29.830	31.880	28.250	30.300	25.970
» dei carrelli	11.570	11.570	11.160	11.160	11.570	11.570	11.160	11.160	11.160	11.160
» totale del carro leggero (1)	39.500	34.730	44.220	39.600	46,156	41.400	44.050	39 410	41.460	37.130
» acqua provviste	159	159	590	590	272	272	590	590	590	590
» totale in esercizio (2)	39.659	34.879	44.810	40.190	41.422	41.172	44.640	40.000	42.050	37.720
Numero delle carrozze	1	1	3	3	1	1	2	2	1	1
Lunghezza tra respingenti	20.67	20.67	21.33	21.33	21.33	21,33	—	—	—	—
Larghezza tra rivestimenti	2.98	2.98	—	—	—	—	—	—	—	—
Altezza tetto sulle rotaie	3.838	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Distanza tra i perni dei carrelli	15.24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Passo dei carrelli	2.13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Posti a sedere	—	—	64	64	42	42	29	29	33	33
Posti in totale 283.										

(1) Ivi compresi kg. 3084 per il dispositivo Duryea e approssimativamente kg. 2260 per il condizionamento dell'aria.
(2) Peso del treno normale equivalente 591.000. Peso del treno: in acciaio tonn. 354, in alluminio tonn. 315.

I veicoli come disposizione sono del tipo analogo al normale: ciascuna cassa poggia su 2 carrelli muniti di cuscinetti a rulli ed è ad essi collegata a mezzo di un dispositivo smorzatore Duryea che le consente degli spostamenti relativi dell'ampiezza massima di 10 cm. rispetto alle ralle delle travi danzanti. Ciò permette che il collegamento sia effettuato da ganci rinforzati così

strettamente uniti da impedire ogni spostamento relativo, sia in senso orizzontale che in verticale il che riduce fortemente i moti dei vagoni. Questi hanno forma arrotondata per diminuire la resistenza dell'aria, sono più bassi di m. 0,40 di quelli ordinarii e, grazie al buon collegamento dei ganci, sono muniti di una chiusura metallica tra due vagoni successivi che, insieme alla ripiegabilità dei gradini d'accesso, da luogo ad una superficie continua e senza sporgenze per tutto il treno. Una speciale forma di respingente assicura la continuità del contatto su qualunque curva. L'ultimo veicolo ha la parte posteriore arrotondata.

Nella costruzione è particolarmente curato l'isolamento termico, il condizionamento dell'aria l'illuminazione e, sopratutto, le comodità.

Particolare interessante è rappresentato dal materiale che costituisce la struttura principale. Questa non è del tipo tubulare adottato per i treni leggeri e veloci, però si è cercato di alleggerirla usando materiali speciali quali acciaio ad alta resistenza (33 ÷ 42 kg./cmq.) o leghe di alluminio molto resistenti. Si sono costruiti così con questi due materiali 2 treni uguali tra loro come dimensione.

Nella struttura in acciaio sono usate contemporaneamente saldatura e chiodatura; viene impiegato anche alluminio per il pavimento e le pareti. Nella struttura in alluminio si hanno anche chiodature e saldature. I pezzi inoltre sono trafilati onde hanno sezione molto precisa che ben si adatta alla unione di più elementi.

Per il rivestimento dei fianchi vengono usati fogli lunghissimi, cosicchè ne sono sufficienti 4 per formare un lato del veicolo.

Il peso dei carri in acciaio varia da 42 tonn. per il salone di coda, a poco meno di 45 per i saloni, a 46 per il W. R. con peso complessivo, compreso il bagagliaio, di 354 tonn. Quello dei carri di alluminio è rispettivamente di 37,7, 40, 41,6 con un peso, compreso il bagagliaio, di 315 tonn. Questi pesi presentano una riduzione rispettivamente del 40 % e del 46,5 % rispetto alle 591 tonn. che sarebbero richieste da un analogo treno costruito con materiali ordinarii. — Prof. W. TARTARINI.

(B. S.) Il comando centralizzato del traffico sulle linee ferroviarie (*Revue Générale de l'Electricité*, 2 novembre 1935).

Il passaggio dal comando diretto, o mediante trasmissioni meccaniche, degli scambi e dei segnali al comando a distanza mediante fluidi (apparati idrodinamici) o mediante corrente elettrica, costituisce certamente un rivoluzionamento di principi e di sistemi molto meno importante del passaggio dai detti apparati al sistema di comando centralizzato delle manovre su un intero tratto di linea. In tale sistema, infatti, si abbandonano due principi ritenuti fino ad ora inabbandonabili; infatti, in primo luogo si rinuncia a utilizzare, per il comando, tanti conduttori o circuiti quanti sono gli impianti serviti; e, d'altra parte, le leve di comando sono perfettamente indipendenti, cioè l'agente addetto al comando del traffico può manovrare qualsiasi leva, in qualsiasi posizione si trovino le altre leve, o in qualsiasi condizione di circolazione sulla linea. Infine, agli allacciamenti di un tempo viene sostituita la semplice interruzione dei circuiti tra loro, mediante relais, interruzione che si realizza sul terreno, e non più nel posto di manovra.

L'articolo contiene la descrizione di due impianti del genere, eseguiti dalle Ferrovie dello Stato francesi, e che si possono dire caratteristici, perchè corrispondono ciascuno ad esigenze di traffico completamente diverse.

La prima applicazione è quella fatta nel 1930, in occasione dell'apertura al traffico della linea da Massy-Palaiseau a Chartres, che è a semplice binario, della lunghezza di 71 Km., e a traffico assai limitato. I soli scambi che devono essere manovrati sono quelli posti agli ingressi di qualche stazione d'incrocio; tali manovre vengono effettuate dalle ricevitrici delle fermate. Invece la manovra dei segnali viene affidata, per ragioni di sicurezza, a un agente, il quale, deve coordinare le autorizzazioni di movimenti date ai diversi treni. Poichè non è mai necessario impegnare la circo-

lazione nei due sensi nell'intervallo tra due stazioni di incrocio, e quindi è inutile il distanziamento della circolazione tra due stazioni consecutive, vi sono segnali soltanto alla partenza dalle stazioni di incrocio e delle stazioni terminali. La manovra di questi segnali è assicurata mediante lo stesso semplice procedimento della telefonia automatica con selettore; per la descrizione del modo come l'impianto è realizzato dobbiamo rimandare all'articolo citato. Il secondo tipo di applicazione del principio di comando centralizzato è stata fatta su un tratto a traffico intensissimo, tra le stazioni di Houilles e Sartrouville, sulla linea a doppio binario Parigi-le Havre. Mentre in un primo tempo si era ritenuto indispensabile aggiungere, tra le stazioni suddette, due binari, si è potuto, applicando i principi del comando centralizzato, ridurre l'aggiunta a un solo binario. Il binario centrale è munito di blocco automatico per i due sensi di circolazione, e può dare accesso e uscita ai treni nei due sensi; pertanto è possibile immettervi un treno, destinato ad essere doppiato da un treno nello stesso senso, purchè, s'intende, non circoli alcun treno in senso inverso. Sicchè si possono avere due circolazioni parallele nello stesso senso, e, poichè non si verifica mai la concidenza di movimenti importanti nei due sensi, con un solo binario si ottiene praticamente lo stesso vantaggio che con due binari supplementari. In questo caso, però, è necessario che l'agente che regola il traffico su tutta la linea possa intervenire immediatamente per autorizzare il passaggio di un treno da un binario all'altro, e che egli sia istantaneamente informato sulla situazione di tutti gli apparati del tratto di linea: tutto ciò è stato realizzato mediante il sistema che l'articolo descrive minutamente.

Il sistema applica ambedue i principi enunciati in principio: utilizza, per la trasmissione dei comandi, un circuito unico, ed è libero delle soggezioni date dai collegamenti tra gli enti, riportando sul terreno gli « slacciamenti ». Solamente a questa condizione l'impianto è stato reso praticamente possibile. Naturalmente, l'impianto è assai più complicato del primo, a cui si è accennato. In esso è stata applicata l'esperienza fatta in impianti analoghi, recentemente eseguiti negli Stati Uniti d'America. — F. Bagnoli.

(B. S.) La misura dei rumori nelle case (*Schweizerische Bauzeitung,* 1° febbraio 1936).

Nel campo della costruzione degli edifici una buona protezione dai rumori ha importanza capitale. Molti metodi esistono per misurare li potere isolante dei materiali, ma sono poco usati perchè spesso il desiderio di vendere molto materiale vince la premura di ottenere il massimo effetto col minimo sciupio. Per spendere bene il danaro è indispensabile la misura dell'effetto isolante, e siccome in tale campo di esperienze le circostanze ambientali hanno grande importanza, è opportuno che la misura avvenga sugli stessi fabbricati in costruzione.

Sulla base di lunghi studi ed esperienze l'A. è riuscito a stabilire un metodo di misura che offre buone garanzie di rispondenza allo scopo. Interessa soprattutto conoscere la permeabilità delle pareti rispetto ai suoni e la sonorità dei solai. Per la prima ricerca l'A. si giova di un diapason a martello (fig. 1) e per la seconda di un percuotitore a magli (fig. 2). Ecco i fondamenti teorici del metodo.

Misura della permeabilità sonora. — Occorre anzitutto stabilire l'energia sonora minima occorrente (R) perchè il suono del diapason venga udito a 2 m. di distanza, energia che varierà naturalmente da un orecchio all'altro. In tale determinazione è necessario tener conto delle condizioni acustiche dell'ambiente. Trovata R in funzione dell'angolo di caduta del martello nella prova a due metri, l'intensità fisica di un suono, in rapporto agli effetti sull'orecchio, diventa una funzione dell'angolo stesso. Mentre tuttavia Autori precedenti credevano che l'altezza di caduta fosse proporzionale all'energia sonora, l'A. ha potuto stabilire che la proporzionalità interviene praticamente solo oltre l'angolo di 60°, ed ha potuto fissare in diagrammi la dipendenza che lega l'altezza di caduta con l'ampiezza delle vibrazioni A, misurate al microscopio. Con tali diagrammi si ricava subito l'A che corrisponde a un determinato angolo di caduta. La misura

della permeabilità, eseguita secondo il metodo dell'A. riferendola alle A anzichè alle R, è pertanto esente da un considerevole errore.

Praticamente l'esperienza si esegue disponendo fra l'apparecchio e l'ascoltatore la parete da esaminare la resistenza sonora è data da un rapporto, Il fattore personale si elimina automaticamente dato che l'ascoltatore non può vedere l'angolo di caduta del martello.

Misura della sonorità dei solai. — Viene eseguita, come si è detto mediante l'apparecchio della fig. 2. L'altezza di caduta dei martelletti può essere variata e l'esperimento consiste nel determinare l'altezza per la quale il battito viene udito nell'ambiente sottostante. Anche in questo caso furono necessarie alcune esperienze per chiarire alcuni punti.

FIG. 1. — Il diapason a martello per la misura delle permeabilità acustica delle pareti.

FIG. 2. — Il percuotitore a magli per la misura della sonorità dei solai.

Risultò ad esempio che è più attendibile la misura eseguita con serie di colpi successivi anzichè con colpi isolati e che il peso dei martelli non ha influenza pratica sui risultati. Fu inoltre chiarita la dipendenza fra l'intensità percepibile e quella fisica del suono.

Stabilita la resistenza acustica delle pareti S, e dei solai F, dal rapporto fra il costo della struttura S o F, ossia dal costo per unità di resistenza acustica si ricava una chiara e razionale misura del vantaggio commerciale della struttura esaminata. — G. ROBERT.

(B. S.) Le costruzioni ferroviarie in Turchia nell'anno 1935 (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen*, marzo 1936).

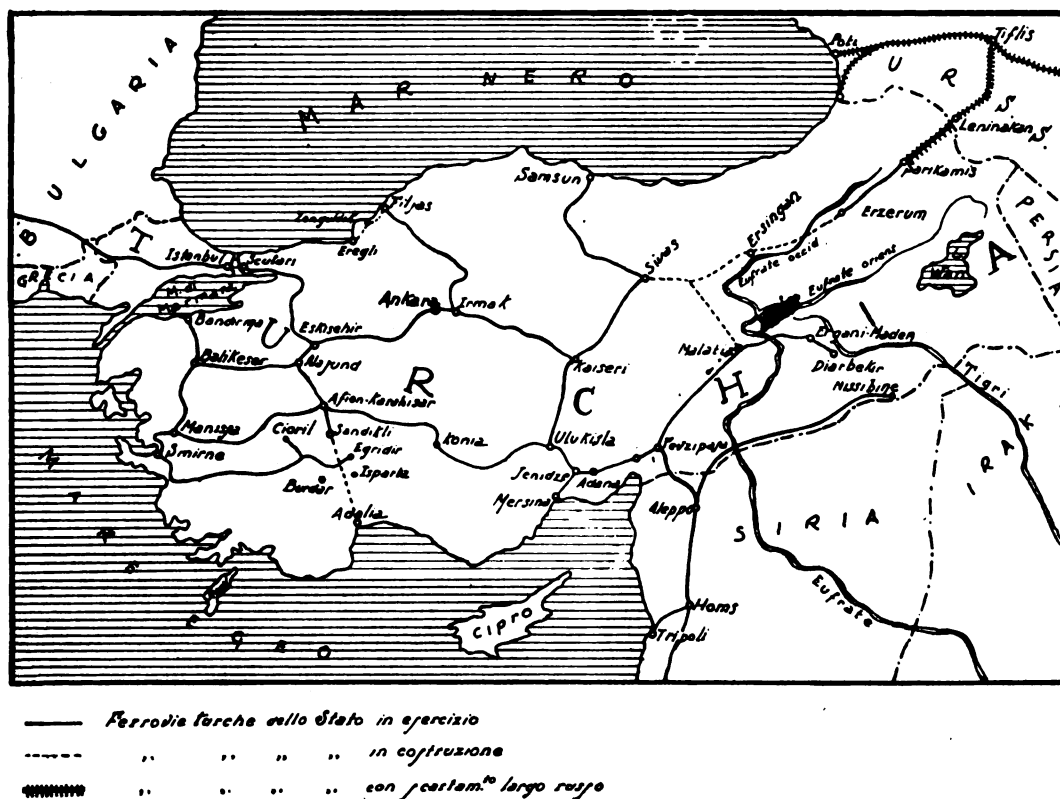
L'attività costruttiva dell'Amministrazione delle Ferrovie turche dello Stato è stata particolarmente alacre durante l'anno 1935, ma occorreranno però ancora alcuni anni per portare a compimento il grande programma di costruzioni ferroviarie perseguito dal Governo turco.

Negli ultimi anni i lavori sono stati tecnicamente diretti da un consorzio, formato da una fabbrica svedese di locomotive (Nydquist & Holm) e da alcune ditte costruttrici danesi sotto il nome di « Gruppo svedese », il quale ha avuto anche una gran parte nella fornitura dei materiali da costruzione. Ora, però, detto gruppo ha sospeso la sua attività e le successive costruzioni vengono eseguite sotto la diretta cura della Direzione Generale delle Ferrovie turche dello Stato.

L'anzidetto consorzio ha costruito in Turchia un complesso di linee ferroviarie per il complessivo sviluppo di 840 chilometri, per le quali il Governo turco ha dovuto sborsare al consorzio medesimo 840 milioni di dollari-oro.

D'ora innanzi, però, il Governo turco provvederà al finanziamento per le nuove costruzioni ferroviarie, a mezzo di prestiti interni a seconda del progresso dei lavori e delle occorrenze di

denaro, allo scopo di realizzare una sensibile economia rispetto alle esigenze dei prestiti contratti all'estero.

La più importante fra le nuove linee in corso di costruzione è quella da Sivas ad Erzerum, via Ersingan, la quale, attraversando la provincia dell'Anatolia nella direzione da ovest ad est per una lunghezza di 553 chilometri, deve procurare ai ricchi prodotti agricoli della fertilissima regione orientale la possibilità di esportazione direttamente attraverso i porti turchi, ciò che finora mancava quasi completamente. La nuova linea serve inoltre a realizzare una congiunzione con la

Ferrovia transcaucasica russa e, quindi, via Tiflis, anche una diretta congiunzione con la Ferrovia dell'Iran: Djulfa-Tabris.

Per la sua costruzione bisognerà provvedere all'attraversamento dell'Eufrate alla distanza di 209 chilometri da Sivas, nonchè ad una grande quantità di gallerie e viadotti per superare il Passo del Pingan.

La spesa complessiva per la costruzione della linea Sivas-Erzerum è stata preventivata in 42 milioni di lire turche, con una spesa quindi di circa 76.000 lire turche al chilometro.

Nel 1936 deve essere provveduto alla posa del binario fino al km. 177, nel 1937 fino al km. 234, nel 1938 fino al km. 338, per raggiungere poi Erzerum nel 1940. Da recenti notizie risulta, però, che si sta progettando di provvedere alla costruzione della linea, non soltanto procedendo da Sivas verso Erzerum, ma contemporaneamente anche nella direzione contraria, da Erzerum.

Dalla stazione frontiera di Leninakan, della Ferrovia transcaucasica russa, esiste già una linea ferroviaria della lunghezza di 135 km. fino a Sarikamis, costruita a scartamento russo e che durante la guerra mondiale è stata dai russi prolungata a scartamento ridotto, prima fino ad Erzerum e poscia per ancora altri 60 km. verso occidente.

Dal km. 112 della costruenda linea Sivas-Erzerum dovrà poi diramarsi una nuova linea per

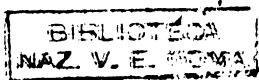
una lunghezza di 140 km. fino a Malatja, la quale servirà a collegare la linea Fevzipasa-Diarbekir, di così grande importanza per la regione del Curdistan, per la via più breve all'Anatolia ed al porto turco di Samsun sul Mar Nero. Di questa nuova linea di diramazione dovranno essere costruiti nel corso del 1936 i primi 60 chilometri da Malatja, per poi ultimarla e collegarla a Sivas nel prossimo anno.

La linea da Fevzipasa a Diarbekir, i cui lavori di costruzione sono stati diretti dall'anzidetto Gruppo svedese, ha raggiunto l'attraversamento dell'Eufrate al km. 283 già nel 1934 ed è stata poi aperta all'esercizio fino a Diarbekir il 22 novembre 1935. Su di essa trovasi la stazione di Ergani Maden, centro di ricchissimi giacimenti di minerali di rame, e si sta quindi provvedendo da qualche tempo alla costruzione degli impianti per lo sfruttamento di tali giacimenti, così che entro il corrente anno possano avere già inizio, sulla nuova linea, i primi trasporti di minerali di rame destinati al porto di Mersina per l'imbarco.

Diarbekir, a sua volta, è un'importante centro commerciale specialmente per il traffico da e per l'Iran e sono stati quindi approntati parecchi progetti per la continuazione della linea oltre Diarbekir verso il Lago Wan ed anche oltre, verso la frontiera con l'Iran.

La spesa per la costruzione di detta linea per una lunghezza complessiva di 506 chilometri ammonta a circa 60 milioni di lire turche, ciò che rappresenta una spesa media di circa 119.000 lire turche al chilometro. Questa spesa però non deve essere ritenuta eccessiva, dato che si è dovuto provvedere alla costruzione di 64 gallerie per una lunghessa complessiva di 13.609 metri e di importanti opere d'arte, oltre tre grandi ponti rispettivamente sull'Eufrate, sul Tigri e sul Goksu.

Un'altra linea è in costruzione nella regione sud-occidentale, da Afion-Karahisar ad Adalia sul Mare Egeo: all'ottobre 1935 è stato allestito il primo tratto fino a Sandikli e proseguono i lavori per la sua ultimazione. Da essa si dirameranno poi due tronchi, l'uno della lunghezza di 13 km. per raggiungere Isparta e l'altro di 24 km. fino a Burdar.

Il 13 novembre 1935 è stata aperta all'esercizio l'altra nuova linea da Irmak, presso Ankara, a Filias sul Mar Nero, della lunghezza di 240 km., la quale sarà in corso di sviluppo per raggiungere il ricco bacino carbonifero di Zonguldak e poscia il porto di Eregli, pure sul Mar Nero, così che la capitale di Ankara e l'interno dell'Anatolia, in cui si stanno sviluppando le prime industrie, potranno essere approvvigionate di carbone nazionale su un più breve percorso. — L. Petroro.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

LUGLIO 1936 - XIV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 621 . 133 . 2 e 621 . 138 . 5
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 247.

G. De Giorgi. La riparazione in serie dei tubi bollitori: il nuovo impianto nelle Officine F. S. in Firenze, pag. 9 1/2, fig. 8, tav. 1.

1936 725 . 312
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 257.

G. Checcucci. Costruzione della nuova stazione di Firenze S. M. N.: Successione delle fasi esecutive, pag. 7, fig. 6, tav. 1.

1936 621 . 138 . 1
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 265

La nuova organizzazione di lavoro nelle officine dei depositi attraverso i risultati raggiunti, pag. 3, fig. 3.

1936 313 . 385
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 256. (Informazioni).

Come si è sviluppata la rete ferroviaria mondiale, pag. 1/2.

1936 624 . 2/9 (04)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 268. (Informazioni).
La seconda riunione dell'Associazione di ponti ed armature

1936 385 . 133 (. 44)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 268. (Informazioni).
Deficit ed obbligazioni delle ferrovie francesi.

1936 385 . 113 (. 42)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 268. (Informazioni).
L'andamento finanziario dei servizi accessori delle ferrovie inglesi.

1936 621 . 431 . 72
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 268. (Informazioni).
I nuovi mezzi di trazione.

1936 628 . 8
697 . 9
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 269. (Libri e Riviste).
Impianto autonomo di condizionamento di aria per vetture ferroviarie, pag. 1 1/2, fig. 3.

1936 656 . 221 : 625 . 13
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 270. (Libri e Riviste).
Resistenza in curva, pag. 1.

1936 621 . 132 (. 47)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 271. (Libri e Riviste).
Locomotive per merci a condensazione in Russia, pag. 3 1/2, fig. 4.

1936 656 . 212 (. 43)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 275. (Libri e Riviste).
Il servizio merci di una volta e di oggi: la nuova sistemazione degli impianti per lo smistamento e la spedizione delle merci a Colonia sul Reno, pag. 1 1/2, fig. 3.

1936 656 . 2 (03) (. 42)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 277. (Libri e Riviste).
Ricerche commerciali nella L.M.S.R., pag. 1 2.

1936 62 (. 43)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 277. (Libri e Riviste).
La tecnica nel Terzo Reich Tedesco, pag. 1/2.

1936 621 . 132 (73)
656 . 221
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 278. (Libri e Riviste).
Locomotiva e convoglio a forma areodinamica della Compagnia Milwaukee, pag. 3, fig. 4.

1936 624 . 06 . 044
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, maggio, pag. 281. (Libri e Riviste).
Eliminazione di tensioni dannose negli archi, pag. 2, fig. 1.

Il Cemento armato.
Le industrie italiane del Cemento.

1936 624 . 2 . 093 . 043
Il cemento armato. Le industrie italiane del cemento armato, marzo pag. 33.
A. Piamonte. Contributo allo studio della trave ad arco di cerchio, di piccola curvatura, con carichi normali al suo piano (trave da balcone), pag. 2, fig. 2.

1936 624 . 06 . 042 . 5
Il cemento armato. Le industrie italiane del cemento, marzo, pag. 35.
G. Krall. Intorno al calcolo degli sforzi di temperatura nelle volte in calcestruzzo o muratura, p. 4, fig. 6.

L'industria italiana del cemento.

1936 693 . 5
L'industria italiana del cemento, marzo, pag. 71.
I. Costantini. I conglomerati di pomice nell'edilizia pag. 2 1/2, fig. 9.

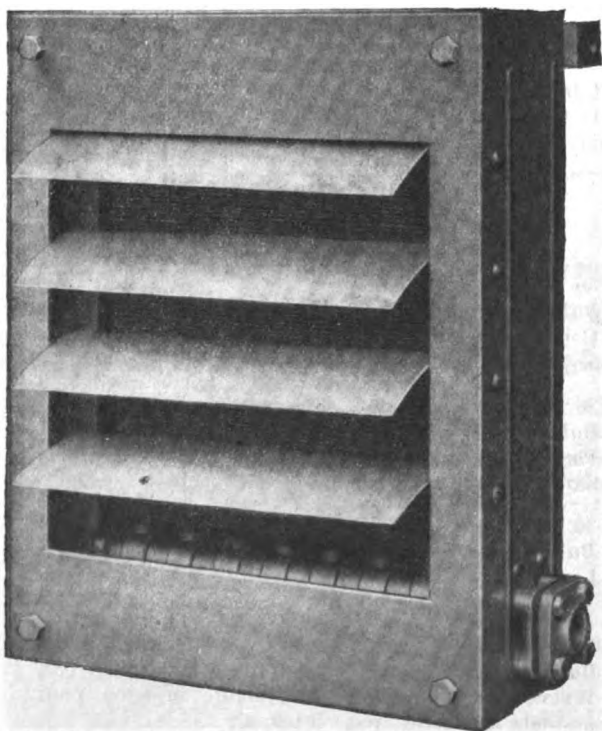
LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 656
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 505.
Concurrence de la route, de la voie d'eau et de l'air (Italie, Algérie et Indochine française), pag. 4.

1936 656 . 222 . 5 (. 73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 509.
Pondeveaux (L.). Note sur les trams extrarapides reliant Chicago à St. Paul et Minneapolis, pag. 9.

1936 313 . 385 & 656 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 519.
Landsberg (F.). Le facteur temps dans l'economie et la statistique des chemins de fer, pag. 12.

1936 621 . 135 . 2 & 625 . 214
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 531.
Welter (G.). Graissage sous haute pression pour coussinets de fusées, pag. 3 1 2, fig. 5.

1936 621 . 131 . 1 & 621 . 131 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 535.
DIAMOND (E. L.). La puissance des locomotives: méthodes de calcul et de mesure, pag. 44, fig. 19.

1936 621 . 132 . 3 (. 43) & 621 . 132 . 8 (. 43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 579.
Nouvelles locomotives type 4-6-4 à profil aerodynamique de la Reichsbahn allemande, pag. 12, fig. 20.

1936 625 . 162 (. 73) & 656 . 259 (. 73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 591.
Protection des traversées de rues sur le « Northern Pacific », pag. 8, fig. 9.

1936 621 . 133 . 1 (. 436)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 599.
STRAUSS (F.). Consommation de combustible sur les Chemins de fer autrichiens. Récentes améliorations techniques, pag. 3, fig. 1.

1936 656 . 254 (. 44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 602.
Les applications de la T. S. F., au port de Rouen, sur le Réseau des Chemins de fer de l'Etat français, pag. 1 1/2.

1936 621 . 132 . 3 (. 73) & 621 . 132 . 8 (. 73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 603.
Locomotives du type Atlantic à profil aérodynamique, « Chicago, Milwaukee, St. Paul & Pacific Railroad »., pag. 2, fig. 2.

1936 621 . 132 . 8 (. 42) & 621 . 135 . 2 (. 42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 605.
Locomotive à turbines du London Midland and Scottish Railway. Détails des boîtes à rouleaux, p. 2, fig. 2.

1936 621 . 133 . 2 (. 72)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 608.
Réchauffeur d'air pour foyers de locomotives, p. 2, fig. 1.

1936 621 . 133 . 7 (. 42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggior, pag. 610.
Epuration des eaux d'alimentation des locomotives sur le London and North Eastern Railway, Nouvelles installations, pag. 1 1/2, fig. 1.

1936 621 . 43
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 612.
Compte Rendu bibliographique. Traction Nouvelle, pag. 1.

1936 625 . 215
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 613.
Compte rendu bibliographique. Messungen über die Spurführung bogenläufiger Eisenbahn-Fahrzeuge (Essais sur la circulation de véhicules de chemin de fer à essieux orientables), par R. Liechty, pag. 1.

1936 347 . 763 . 4 (. 44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 613.
Compte rendu bibliographique. Grundzüge des französischen Eisenbahn-Frachtrechts (Principes du droit français des transports de marchandises), par Dr. G. POLLACZEK, pag. 1/2.

1936 385 . (09 (. 42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 614.
Compte rendu bibliographique. Great Western Progress 1835-1935. (Le développement du Great Western de 1835 à 1935), pag. 1.

1936 656 . 212 . 5 (. 73) & 656 . 259 (. 73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 615.
Compte rendu bibliographique. American Railway Signaling Principles and Practices. Chapter XXI: Hump Yard Systems (Signalisation des chemins de fer américains. Principes et applications. Chapitre XXI: Installations des triages), par l'Association of American Railroads, pag. 1.

1936 385 . (09 (. 59)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 616.
Compte rendu bibliographique. Fifty years of Railways in Malaya, 1885-1935 (Cinquante années de chemins de fer dans la presqu'île de Malacca, 1885-1935), pag. 1.

1936 625 . 13 (. 4) & 625 . 3 (. 4)
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 617.
Compte rendu bibliographique. Les chemins de fer aux prises avec la nature alpestre, par P. Brunner, pag. 1 1/2.

1936 385 . (09 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, maggio, pag. 619.
Nécrologie. GUSTAV BEHRENS, pag. 1 2, fig. 1.

Revue Générale des Chemins de fer.

1936 625 . 244
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 231.
HEURTAULT. Influence de la température et de l'humidité des parois sur le coefficient de transmission de la chaleur dans les wagons isothermes et réfrigérants, pag. 13, fig. 8.

1936 656 . 234 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 245.
VERLOT. Le tarif à vitesse unique pour le transport des animaux vivants, pag. 7.

1936 625 . 17 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 251.
LEVI. Assainissement d'une tranchée avec utilisation de palplanches métalliques, pag. 3 1/2, fig. 2.

1936 625 . 137 (44)
Revue Générale des Chem de fer, aprile, pag. 255.
CASSE. Renforcement des voûtes d'un viaduc en maçonnerie, pag. 2 1 2, fig. 1.

1936 656 . 254 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 258.
Application de la T.S.F. à la commande à distance de machines de manoeuvres, pag. 3.

1936 385 . 51 (42)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 263.
Chronique des Chemins de fer: Grande-Bretagne. Arbitrage des conflits relatifs à la rémunération et aux conditions de travail du personnel, pag. 2.

1936 656 . 22 (42)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 265.
Chronique des Chemins de fer: Grande-Bretagne. trasport des colis de la poste par les Compagnies de Chemins de fer, pag. 1.

1936 351 . 811 (42)
351 . 812 (42)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 266.
Chronique des Chemins de fer: Grande-Bretagne. Coordination des transports dans la banlieue de Londres, pag. 2 1 2.

1936 385 . 11 (41 . 5)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 269.
Chronique des Chemins de fer: Irlande. Les Compagnies irlandaises de chemins de fer de 1930 à 1934, pag. 3, fig. 2.

1936 351 . 811 (41 . 5)
351 . 812 (41 . 5)

Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 272.

Chronique des Chemins de fer: Irlande. Coordination du rail et de la route, pag. 3 1/2.

1936 656 . 212 . 5 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 276 d'après Verkehrstechnische Woche du 16 octobre 1935.

Appareil pour pousser les wagons dans les triages, pag. 2, fig. 2.

1936 625 . 14

Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 278 d'apres Zeitung des Vereins mitteleuropaïscher Eisenbahnverwaltungen du 17 Octobre 1935.

Idées et suggestions concernant la superstructure moderne de la Voie, pag. 3 1/2, fig. 4.

1936 625 . 137 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 281. d'apres Railvay Age du 14 Septembre 1935.

Construction d'un pont sur le Mississipi à la Nouvelle, Orléans, pag. 3, fig. 4.

1936 656 . 25 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 284. d'apres Railway Age du 14 Septembre 1935.

La modification de la signalisation sur le « Chicago and North Western » pour la circulation des trains à très grande vitesse, pag. 3, fig. 6.

1936 621 . 133 . 72 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 289, d'après Railway Age du 19 Octobre 1935.

Réchauffeur auxiliaire d'eau d'alimentation pour chaudières de locomotives, pag. 1/2, fig. 2.

Revue Générale de l'Electricité.

1936 621 . 311 . 163
621 . 313

Revue Générale de l'Electricité, 25 gennaio, p. 123.

M. Dugit. Théorie de la répartition des charges entre systèmes générateurs fonctionnant en parallèle. Détermination d'une répartition optimum, pag. 10, fig. 5.

1936 621 . 365

Revue Générale de l'Electricité, 25 gennaio, p. 149.

R. Sevin. Les fours électriques au Congrès international de Fonderie de Bruxelles, p. 5, fig. 1.

1936 621 . 317 . 8

Revue Générale de l'Electricité, 25 gennaio, p. 154.

Sur la tarification dégressive à tranches forfaitaires et à compteur unique, pag. 2 1/2, fig. 3.

1936 621 . 315 . 5

Revue Générale de l'Electricité, 4 aprile, pag. 521.

J. Mosebach. Interrupteurs à expansion à très haute tension, pag. 5, fig. 9.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France.

1935 621 . 89

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, settembre-ottobre, pag. 623.

H. Brillié. Contribution à l'étude de l'onctuosité, pag. 8 1/2, fig. 8.

1935 531 . 4

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, settembre-ottobre, pag. 632.

H. Brillié. Considérations relatives au frottement électro-magnétiques, pag. 10, fig. 3.

1935 621 . 43

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, novembre-dicembre, pag. 723.

M. Véron. Étude analytique des variations de la température dans une paroi dont les deux faces sont soumises à des régimes periodiques de chauffage et de refroidissement. Application aux moteurs à explosion, dont les culasses subissent des cycles thermiques de grande fréquence. Conséquences visant l'auto-allumage. Influence très secondaire des propriétés de masse. Influence très marquée des proprietés de surface, pag. III, fig. 3.

1935 625 . 5

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, novembre-dicembre, pag. 835.

P. Lecomte. Le téléférique de Grenoble, pag. 7, fig. 6.

LINGUA TEDESCA

Verkehrswirtschaftliche Rundschau.

1936 656 . 25 (. 436)

Verkehrswirtschaftliche Rundschau, aprile, pag. 4.

H. Rumpf. Die Sicherungsanlagen der Strecke Leoben-Göss-Hinterberg, p. 2, fig. 6.

1936 621 . 137

Verkehrswirtschaftliche Rundschau; aprile, pag. 6.

K. Ohrnstiel. Zeitgemässe Wirtschaftilichkeit im Schmierölverbrauch, pag. 4, fig. 12 (continua).

1936 621 . 133 . 1

Verkehrswirtschaftliche Rundschau, aprile, pag. 14.

H. Stöffler. Kohlenwirtschaft auf der Lokomotive, pag. 3, fig. 2.

Elektrotechnische Zeitschrift.

1936 621 : 165 : 66/69

Elektrotechnische Zeitschrift, 2, aprile, pag. 381.

W. Guilhauman. Die Industrie-dampfturbine der Gegenwart, pag. 2, fig. 7.

1936 629 . 113 (064)

Elektrotechnische Zeitschrift, 2 aprile, pag. 389.

W. Rödiger. Die internationale Automobil - und Motorrad - Ausstellung, 1936, pag. 1.

1936 621 . 315 . 14 . 004 . 5 : 551 . 594 . 21

Elektrotechnische Zeitschrift, 16 aprile, pag. 433.

B. Koetzold. Kritische Betrachtung und Auswertung von Gewitterstörungsstatistiken für Freileitungsnetze, pag. 6, fig. 9.

1936 621 . 315 . 612

Elektrotechnische Zeitschrift, 23 aprile, pag. 471.

W. Steger. Die Verwendung von Porzellan und anderen Keramischen Isolierstoffen in der Elektrotechnik, pag. 5, fig. 10.

Schweizerische Bauzeitung.

1936 624 . 2 . 012 . 4

Schweizerische Bauzeitung, 11 aprile, pag. 157.

R. Maillart. Einige neuere Eisenbetonbrücken, pag. 6, fig. 18.

1936 625 . 2

Schweizerische Bauzeitung, 18 aprile, pag. 178.

R. Liechty. Laufuntersuchungen der Eisenbahnfahrzeugen, pag. 1 1/2, fig. 4.

1936 625 . 272 . 2
625 . 285

Schweizerische Bauzeitung, 25 aprile, pag. 188.

Die Lenkdrehgestelle des Leichttriebwagens, p. 1, fig. 3.

LINGUA INGLESE

Railway Age.

1936 621 . 335

Railway Age, 15, febbraio, pag. 278.

Electric passenger locomotive, pag. 5, fig. 9.

1936 669 . 71 — 625 . 2

Railway Age, 22 febbraio, pag. 303.

A. H. WOOLLEN. Aluminium for railway rolling stock construction, pag. 5 1/2, fig. 6.

1936 625 . 28

Railway Age, 22 febbraio, pag. 312.

C. KERR. Motive power for high-speed operation, pag. 5, fig. 5.

1936 621 . 431 . 72

Railway Age, 7 marzo, pag. 397.

J. R. WILSON. Diesel-electric freight locomotive, pag. 3 1/2, fig. 3.

The Transport World.

1936 625 . 62
656 . 4

The Transport World, 16 aprile, pag. 169.

OUTRAM WHITE. The responsibility for the decline of the tramway, pag. 2.

1936 621 . 333 . 4

The Transport World, 16 aprile, pag. 180.

L. BACQUEYRISSE. Conversion of traction equipments for Current regeneration, pag. 5, fig. 1.

Mechanical Engineering.

1936 536 . 6

Mechanical Engineering, aprile, pag. 225.

R. W. KEITH. A new gas calorimeter (based on the principle of thermal balance), pag. 5, fig. 8.

1936 614 . 72
628 . 511 . 4

Mecanical Engineering, aprile, pag. 259.

Electrical precipitation of cinders, pag. 1, fig. 1.

The Engineer.

1936 621 . 431 . 72

The Engineer, 3 gennaio, pag. 4.

Oil engine traction in 1935, pag. 2, fig. 8.

1936 624 . (09

The Engineer, 3 gennaio, pag. 7.

Roads, bridges and tunnels in 1935, pag. 2 1/2, fig. 7 (continua).

1936 621 . 13 (. 09

The Engineer, 3 gennaio, pag. 24.

Locomotives of 1935, pag. 1/2, fig. 1, tav. 1.

The Railway Gazette

1936 656 . 25

The Railway Gazette, 3 gennaio, pag. 24.

Train describers, pag. 3 1/2, fig. 4.

1936 621 . 132 (. 518)
656 . 221

The Railway Gazette, 31 gennaio, pag. 205.

Streamlined locomotives for the South Manchuria Ry, pag. 1 1/2, fig. 4.

1936 621 . 337 . 6

The Railway Gazette, 7 febbraio, pag. 243.

New 3 ft. 6me gauge Beyer-Garratt locomotives for Nigeria, pag. 5, fig. 7.

1936 621 . 33 (. 439)

The Railyay Gazette, Electric Railway Traction Supplement, 7 febbraio, pag. 270.

E. LAJTHAY. Electric lines in Hungary, pag, 3, fig. 6.

1936 62 1 . 337 . 6

The Raiyay Gazette, Electric Railway Traction Supplement, 7 febbraio, pag. 274.

Electric traction and signalling, pag. 2, fig. 4.

1936 621 . 132 (. 62)

The Railway Gazette, 14 febbraio, pag. 297.

New mixed-traffic locomotives for the Egyptian State Railways, pag. 2, fig. 3.

1936 621, 13 : 621 . 792

The Railway Gazette, 28 febbraio, pag. 400.

Welding in locomotive construction, fig. 4, pag. 7.

1936 625 . 143 . 48

The Railway Gazette, 6 marzo, pag. 447.

Long welded rails, pag. 4 1/2, fig. 9.

1936 621 . 132 (. 43)

The Railway Gazette, 13 marzo, pag. 509.

New German three cylinder 2-10-2 tank locomotives, pag. 4, fig. 7.

PROVA
distribuzione
Auto-flux
Auto-flux
Auto-flux
Auto-flux
Cunicolo per

ANNO XXV - VOL. L - N. 2. RIVISTA MENSILE Roma, 15 agosto 1936 (Anno XIV)

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente **L. 7,50** e **L. 12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

AVVERTENZA. — *I Soci che non fanno collezione della Rivista sono pregati di inviare alla Segreteria del Collegio i fascicoli di gennaio, febbraio e marzo 1936-XIV contro il pagamento di L. 3 al fascicolo*

Anno XXV - Vol. L 15 Agosto 1936 - Anno XIV - N. 2

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Dispositivi per impianti di blocco automatico

Ingg. ENRICO MARIANI e GINO MINUCCIANI

(Vedi Tav. II fuori testo)

Riassunto. — Dopo un breve cenno sulle origini del « blocco automatico », si descrive il principio di funzionamento del « blocco automatico a circuiti di binario » esaminandone le caratteristiche e gli oneri che ne derivano. Si rileva quindi l'opportunità di attuare sistemi di blocco che escludano l'impiego dei circuiti di binario e si descrivono due dispositivi atti a tale scopo.

GENERALITÀ.

Per regolare con sicurezza e con celerità la circolazione dei treni sulle più importanti linee ferroviarie, fu ideato nel secolo scorso il « Blocco elettromeccanico a comando manuale ».

Con esso le linee venivano suddivise in sezioni di lunghezza generalmente non inferiori ai tre o quattro chilometri e assai sovente corrispondenti ai tratti compresi fra stazione e stazione e le sezioni erano convenientemente protette da segnali con comando manuale vincolato elettromeccanicamente alla azione dei treni su appositi pedali di occupazione dei segnali e di liberazione delle relative leve di manovra.

Si affidava così alla manovra di segnali il compito fino allora affidato alla corrispondenza telegrafica e telefonica fra stazione e stazione, sopprimendo i perditempo e la possibilità di errori e di equivoci inerenti a tale corrispondenza. Restavano all'arbitrio del personale ferroviario l'accertamento della integrità dei treni transitanti, l'esistenza cioè della loro « coda », e la manovra delle leve dei segnali.

Tale sistema di blocco ebbe però a dimostrarsi insufficiente quando il continuo incremento del traffico richiese l'aumento del numero dei treni con la conseguente necessità di diminuirne il distanziamento specialmente nelle ore di più intenso servizio, in occasione di grandi trasporti, o in particolari condizioni di esercizio (ferrovie di cintura, metropolitane, ecc. ecc.). Poichè infatti la riduzione del distanziamento esigeva una riduzione della lunghezza delle sezioni di blocco e perciò la istituzione di « posti di blocco intermedi » fra stazione e stazione, tanto più numerosi quanto più lontani fra loro i centri abitati e le relative stazioni, il blocco elettromeccanico manuale veniva a richiedere l'impiego di numeroso personale da dislocarsi in località spesso assai disagiate e talvolta completamente isolate.

Nel tempo stesso la tecnica elettromeccanica faceva grandissimi progressi e permettendo di disporre di meccanismi a rapido, sicuro e regolare funzionamento, faceva prendere sempre più in considerazione l'opportunità di sostituire con essi l'elemento « uomo » oltre che per ragioni economiche anche per ragioni di maggiore sicurezza; di sostituire all'occhio che doveva accertare la integrità del treno uscente dalla sezione di blocco osservandone la « coda » e alla mano che doveva manovrare i segnali, adatti dispositivi non affetti dalla distrazione, dalla lentezza, dalla trascuratezza umane.

Sorse così l'idea del blocco automatico col quale l'apertura e la chiusura dei segnali di protezione delle sezioni di blocco veniva effettuata da motori direttamente comandati dai treni con tutte le necessarie garanzie di sicurezza; sorse così la geniale concezione di trasformare a tale scopo lo strettissimo vincolo esistente fra ruota e rotaia, fra treno e binario, in vincolo fra treni e segnali, con l'impiego dei « circuiti di binario ».

I circuiti di binario consistono in tratti successivi di binario sezionati elettricamente l'uno dall'altro mediante giunti isolanti e alimentati da energia elettrica a bassa tensione in modo che fra le due fughe di rotaie, sufficientemente isolate fra loro dalla resistenza delle traverse e della massicciata anche in condizioni di forte umidità, possa mantenersi una piccola differenza di potenziale.

Tale piccola differenza di potenziale è applicata a relais dotati di opportune caratteristiche i quali sono diseccitati o eccitati a seconda che i circuiti di binario sono o non sono occupati e di conseguenza cortocircuitati dai treni, e comandano nei due stati di diseccitazione e di eccitazione la chiusura e l'apertura dei segnali (fig. 1 della Tav. II.)

Le condizioni essenziali per il buon funzionamento di un circuito di binario sono perciò:

a) una buona conduttività elettrica di ciascuna delle due fughe di rotaie facenti parte del circuito; che si ottiene munendo di connessioni in rame i giunti fra rotaia e rotaia di ogni fuga;

b) un buon isolamento dei giunti isolanti che delimitano i circuiti di binario; che si ottiene con tipi di giunto e materiali isolanti convenientemente studiati;

c) una buona resistenza di isolamento della massicciata; che si ottiene con una accurata manutenzione;

d) una perfetta alimentazione elettrica dei circuiti di binario.

Da quanto sopra esposto deriva che il blocco automatico con circuiti di binario accanto ai suoi incontestabili altissimi pregi presenta i seguenti gravi oneri:

a') accuratissima manutenzione delle connessioni elettriche di ogni sezione di blocco;

b') accuratissima manutenzione dei giunti isolanti e necessità di impiego di speciali dispositivi sulle linee elettrificate per conciliare le opposte esigenze della trazione elettrica che richiede la continuità elettrica del binario per la corrente di ritorno e del blocco automatico che richiede l'isolamento delle successive sezioni di blocco del binario stesso;

c') impiego nell'armamento di traverse cattive conduttrici dell'elettricità con conseguente esclusione delle traverse metalliche, e intervento in ogni sezione di blocco di più circuiti di binario di lunghezza poco superiore al Kilometro con impianto di

tutti i dispositivi necessari per portare da un circuito all'altro l'alimentazione elettrica;

d') impianto di una linea di alimentazione di energia elettrica in perfette condizioni di funzionamento in particolare sulle ferrovie elettrificate che escludono l'impiego di circuiti di binario alimentati a corrente continua.

Si deve inoltre considerare che l'adozione del freno continuo per i treni merci già in atto in alcune reti ferroviarie e prevista per la nostra rete a non lontana scadenza, verrà ad escludere la possibilità che un treno lasci inavvertitamente un veicolo in linea. Sarà allora ingiustificato l'impiego delle sezioni di blocco a circuiti di binario, essendo sufficiente l'uso di semplici dispositivi atti a controllare l'entrata e l'uscita dei treni e l'applicazione, per qualche treno eventualmente privo di freno continuo, delle norme previste per i casi di guasti agli impianti di blocco.

Si è perciò ritenuto di qualche interesse studiare la realizzazione di un sistema di blocco automatico che, senza radicali modificazioni degli schemi finora adottati, escludesse l'impiego dei circuiti di binario ammettendo soltanto l'uso di qualche rotaia isolata per funzioni accessorie; e a questo scopo è stato abbandonato il concetto di controllare lo stato di occupazione delle sezioni ed è stato seguito quello di controllare la effettiva uscita dei treni completi dalle sezioni stesse.

È stata anche tenuta presente la opportunità di ottenere, ove si ritenga necessario, il controllo imperativo della avvenuta chiusura dei segnali per ogni treno transitato e della efficienza della illuminazione elettrica dei segnali stessi, nonchè di poter dare ad essi quando occorra significato « permissivo », di consentirne cioè con adeguate limitazioni e con assoluta sicurezza, l'oltrepassamento anche a via impedita.

Lo studio in questione è stato condotto secondo due concetti diversi:

a) il controllo elettromagnetico della « coda » dei treni con la subordinazione dell'apertura del segnale di protezione di una sezione di blocco all'azione di un magnete permanente applicato all'ultimo veicolo di un treno su apposito dispositivo elettromagnetico posto fra le rotaie all'uscita della sezione di blocco;

b) il controllo elettromeccanico del numero degli assi dei treni con la subordinazione dell'apertura dei segnali di protezione di una sezione di blocco alla identità degli effetti provocati sia in entrata che in uscita da tutti gli assi di un treno su apposito dispositivo elettromeccanico al controllo cioè della identità del numero degli assi usciti dalla sezione di blocco col numero degli assi entrati.

Dai due predetti concetti sono derivati i due dispositivi descritti in questa memoria.

Dispositivo elettromagnetico per il controllo coda dei treni alla uscita da una sezione di blocco.

Il dispositivo è costituito dalle seguenti parti rappresentate schematicamente nella fig. 2 della Tav. II.

Un magnete permanente M di acciaio ad alta efficienza magnetica eventualmente incorporato in un fanale di « coda » da applicarsi al gancio di trazione del veicolo di « coda » o in corrispondenza di esso.

Un contattore elettromagnetico C da collocarsi a terra fra le rotaie in corrispondenza del termine della sezione di blocco, destinato a chiudere sotto l'azione del flusso

del magnete M un contatto inserito sul circuito di comando del segnale di protezione della sezione di blocco stessa.

Il funzionamento è il seguente:

Nel momento in cui il magnete M viene a passare in corrispondenza del contattore C il suo flusso magnetico si chiude secondo il circuito indicato a tratto e punto magnetizzando le diverse parti del contattore secondo le polarità segnate nella fig. 2 (Tav. II). Ne risulta che la parte mobile 1 sotto l'azione magnetica tende a ruotare nel senso indicato dalla freccia perchè è attratta dalle superfici 2 2 e, vincendo l'azione antagonista di una molla di richiamo non rappresentata in figura, chiude il contatto 3 inserito sul circuito di alimentazione di un relais che comanda il segnale. L'azione magnetica persiste per un brevissimo periodo per l'immediato allontanarsi del magnete che l'ha prodotta, la parte mobile 1 ritorna in posizione di riposo e il contattore 3 si riapre.

Il contattore elettromagnetico è rappresentato nella sua vera forma in fig. 3.

Fig. 3.

Lo schema elementare in fig. 4 (Tav. II) mostra il funzionamento del dispositivo sopra descritto inserito in un sistema di blocco automatico.

Il magnete di coda di un treno uscente dalla sezione B_1, agendo sul contattore elettromagnetico C_1 provoca la chiusura del contatto 3 e la conseguente alimentazione dell'avvolgimento a del relais R_1 attraverso il circuito: batteria A_1' contatto 3 linea 1 1. Il relais R_1 eccitandosi chiude il contatto $c\ c$ di autoeccitazione ed il contatto $c\ m$ inserito sul circuito di comando del motore M_1 e perciò, sussistendo tutte le altre condizioni eventualmente richieste, dispone a via libera il segnale S_1.

Poichè la chiusura del contatto 3 è di brevissima durata è necessario che la eccitazione del relais R_1 avvenga in tempo brevishsimo e sia inoltre mantenuta fino alla successiva occupazione del segnale S_1.

La prima condizione si raggiunge tenendo adeguatamente elevata la tensione della batteria A_1', la seconda autoeccitando come si è detto sopra il relais R_1 con la chiusura del contatto $c\ e$ solidale al contatto $c\ m$ suun circuito derivato alimentato attraverso le rotaie isolate $r\ r$ dalla batteria A_1''. Un successivo treno transitando sulle rotaie isolate $r\ r$ diseccita, dato che il contatto 3 del contattore C è aperto, il relais R_1 determina l'apertura dei contatti $c\ e$ e $c\ m$ e la conseguente chiusura del segnale S_1.

Il complesso sopradescritto è insufficiente per proteggere la sezione di blocco nel caso che, volendo dare al segnale di protezione il significato « permissivo », più treni si trovino contemporaneamente nella sezione: avverrebbe infatti che l'uscita del primo di questi treni determinerebbe l'apertura del segnale di protezione con la sezione ancora occupata dagli altri. Ad eliminare tale insufficienza si è prevista l'aggiunta di un di-

spositivo informato al concetto che un treno non deve, a cose normali, entrare in una sezione di blocco ancora occupata e che, se per particolari disposizioni o in particolari circostanze vi entra oltreppasando perciò un segnale a via impedita, tale segnale deve restare bloccato a via impedita fino all'intervento di apposito incaricato che ne ristabilisca il funzionamento soltanto dopo essersi assicurato della liberazione completa della sezione e del regolare funzionamento degli impianti.

Tale dispositivo è rappresentato schematicamente in fig. 5 (Tav. II) nella quale è ripetuto lo schema della fig. 4 con le necessarie aggiunte.

Sul circuito di manovra del motore è inserito un contatto m portato dall'ancora di un relais R_p a due avvolgimenti sufficienti anche singolarmente a mantenere l'ancora in posizione normale ma insufficienti anche in concomitanza a sollevarla se caduta.

Uno degli avvolgimento a_2 è inserito sul circuito alimentato della batteria A_1''' che comprende le due rotaie isolate $r'' r''$ immediatamente precedenti il segnale S_1; l'altro avvolgimento a_1 è inserito sul circuito alimentato dalla batteria A_1'''' passante per un interruttore montato sul segnale S_1. Qualora un treno oltrepassi il segnale S_1 a via impedita con un precedente treno ancora nella sezione B, il relais R_p si troverà con ambedue gli avvolgimenti privi di alimentazione; l'ancora che porta il contatto m cadrà e non potrà più essere sollevata se non col diretto intervento di apposito agente; fino a tale intervento il segnale non potrà più essere disposto a via libera.

Qualora invece un treno oltrepassi, come avverrà normalmente, il segnale S_1 soltanto se a via libera, il suo transito sopra le rotaie $r'' r''$ determinerà ancora la diseccitazione dell'avvolgimento a_2 del relais R_p ma l'ancora col contatto m non cadrà perchè trattenuta per effetto dell'avvolgimento a_1 percorso da corrente.

Quando poi il primo asse del treno passerà sul circuito di binario $r\,r$ il relais R_1 si diseccitерà, ma per l'intervento del relais R_2 il contatto m' manterrà l'alimentazione del motore del segnale che resterà a via libera fino a che l'ultimo asse non avrà lasciato il circuito.

Allora però, quale che sia la lunghezza del treno, sarà già stato liberato il circuito $r'' r''$ e ripristinata l'alimentazione dell'avvolgimento a_2 che manterrà in posto l'ancora e chiuso il contatto m. Quando infine il treno avrà liberato la sezione di blocco B_1 chiuderà per l'azione del fanale di coda il contatto 3 del contattore elettromagnetico C, si ecciterà il relais R_1, si chiuderanno i contatti $c\,e$ e $c\,m$, il segnale S_1 si disporrà nuovamente a via libera e anche l'avvolgimento a_1 sarà nuovamente percorso da corrente.

Tutto il complesso sarà così pronto per un successivo funzionamento.

In merito all'intervento di apposito agente nel caso di oltrepassamento di un segnale a via impedita, si rileva che esso non si verificherà che in casi eccezionali e che in tali casi risulterà particolarmente opportuno. Converrà infatti in massima che un treno attenda qualche minuto che un segnale disposto a via impedita si disponga a via libera e possa così percorrere la sezione di blocco senza alcuna limitazione di velocità, piuttosto che oltrepassi un segnale disposto a via impedita e percorra poi la sezione con precauzione; mentre converrà che oltrepassi un segnale disposto a via impedita soltanto in caso che l'attesa debba troppo protrarsi, quando cioè si saranno verificate anormalità alla circolazione o negli impianti per le quali l'intervento del personale sarà sempre opportuno per non dire necessario.

DISPOSITIVO ELETTROMECCANICO PER IL CONTROLLO DEGLI ASSI DEI TRENI ALL'ENTRATA E ALL'USCITA DI UNA SEZIONE DI BLOCCO.

Il dispositivo è costituito dalle seguenti parti rappresentate schematicamente nella fig. 6 della Tav. II.

Due coppie di pedane P' e P'' poste all'entrata e all'uscita della sezione di blocco in posizione opportuna presso le rotaie, atte a trasmettere al passaggio di ciascun asse di un treno un impulso di corrente.

Un apparecchio contaassi *CA* atto a ricevere gli impulsi di corrente trasmessi al passaggio di ciascun asse di un treno sulle pedane all'entrata e all'uscita della sezione di blocco e a controllarli in modo da chiudere un contatto inserito sul circuito di comando del segnale quando e soltanto quando esiste l'identità fra il numero degli impulsi trasmessi all'entrata e il numero di quelli trasmessi all'uscita.

Vediamone il funzionamento (fig. 6 e 7 della Tav. II).

Ogni asse passante sulla coppia di pedane P' lancia un impulso di corrente nell'avvolgimento 2 avvolto sul nucleo 1 e il rotore 3, di peso assai ridotto, tende a ruotare vincendo l'azione di una molla antagonista 4 entro i limiti stabiliti dagli arresti 5 e 6. Poichè il rotore 3 ha la parte centrale costituita di materiale non magnetico, il circuito magnetico si chiude attraverso il disco di ferro 7 affiancato al rotore come è indicato nella linea a tratto e punti in fig. 7 (Tav. II). Il disco 7 si trova dunque all'atto del funzionamento del rotore attratto da esso e reso con esso solidale in modo da compiere una rotazione per un angolo determinato dagli arresti 5 e 6 ma senza ricevere un urto diretto a fine corsa. Al momento in cui viene a mancare corrente all'avvolgimento 2, il rotore 3 per effetto della molla 4 riprende la posizione iniziale; il disco 7, sia per attrito che per magnetismo residuo, tende anch'esso a ritornare indietro, ma l'appendice 10 con esso solidale trova un dente della ruota dentata 9 e non può perciò retrocedere ulteriormente. Da quanto sopra esposto risulta che se gli arresti 5 e 6 sono regolati in modo che per ogni impulso di corrente lanciato nell'avvolgimento 2 il disco 7 compia una rotazione per un angolo maggiore di quello corrispondente a un dente e minore di quello corrispondente a due denti della ruota 9, si ottiene in definitiva per ogni impulso lo spostamento del disco 7 per un angolo corrispondente a un dente.

Un complesso avvolgimento, rotore, disco, perfettamente identico e coassiale a quello sopra descritto e da esso elettricamente isolato riceve gli impulsi di ogni asse passante sulla coppia di pedane P''.

I dischi 7 e 7′ portano le appendici 10 e 10′ colle rispettive piastrine di contatto che vengono a toccarsi quando e soltanto quando i dischi si trovano nella stessa posizione, qualunque essa sia, chiudendo così un contatto *c c* inserito sul circuito di alimentazione del relais R_1 che comanda il segnale.

Le pedane e il complesso contaassi sono rappresentati nella loro vera forma nelle figure 8.*a*-8.*b* e 9.*a*-9.*b*.

Ogni pedana è costituita da un blocco di legno paraffinato isolante portante una piastra di ferro sulla quale è applicata, mediante ponticelli stretti da bulloni, una serie di lamine elastiche sporgenti dalla piastra per circa venti centimetri; a queste lamine fa capo il conduttore elettrico di alimentazione.

La pedana è fissata alle traverse dell'armamento in modo che le estremità delle

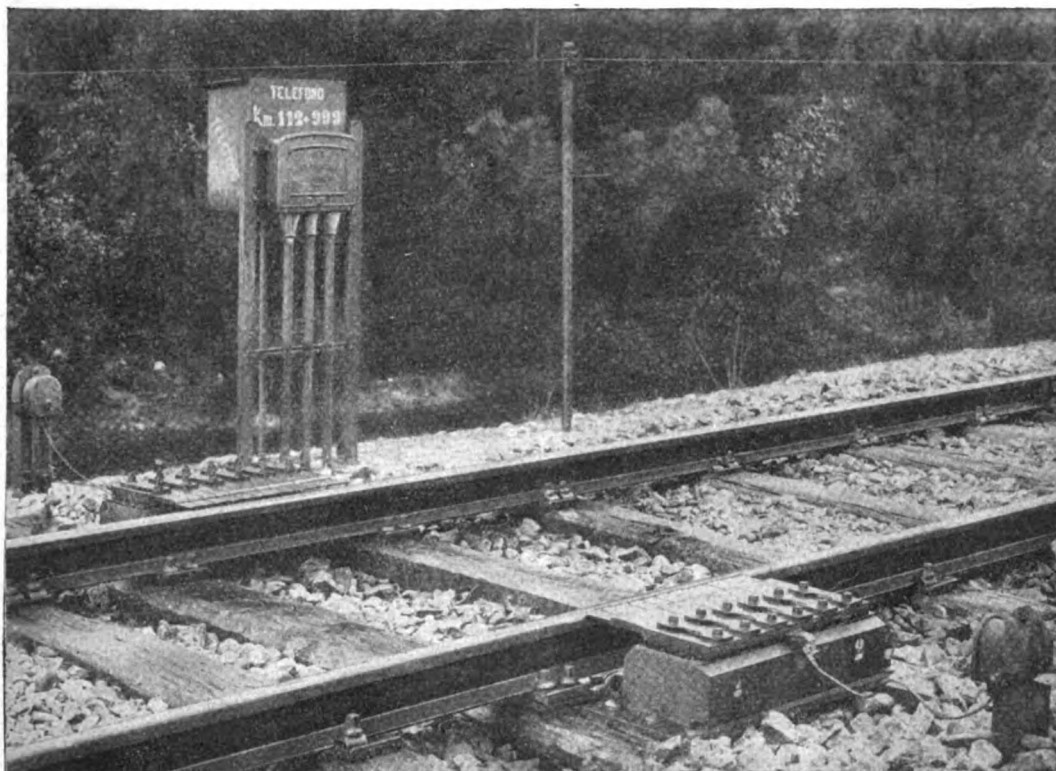



FIG. 8-a.

FIG. 8-b.

lamine elastiche vengano a trovarsi in corrispondenza al bordo esterno del fungo della rotaia a un livello di circa mm. 5 al disopra di esso al fine che ciascun asse di un treno in transito, deformandole elasticamente, possa stabilire il contatto con la rotaia

attraverso la superficie di rotolamento del cerchione. La sopraelevazione della estremità delle lamine rispetto al fungo della rotaia fa sì che al transito di un asse non meno di tre lamine vengano ad essere deformate, assicurando così il contatto fra pedana e cerchione. La lunghezza della pedana è stata fissata in m. 0,70 allo scopo di consentire la massima durata del contatto al passaggio degli assi compatibilmente con la distanza minima esistente fra gli assi del materiale rotabile.

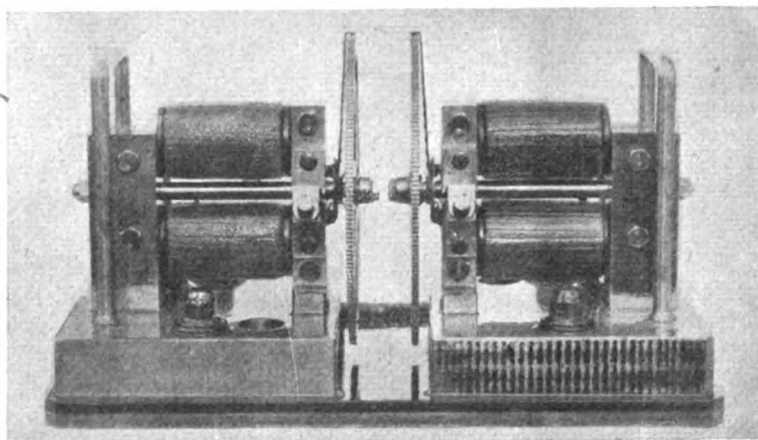
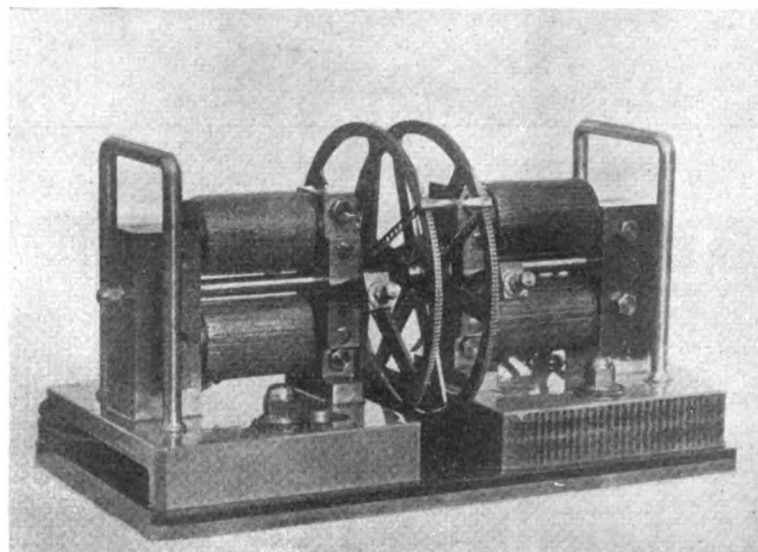



Fig. 9-a.

Fig. 9-b.

Le pedane sono messe in opera sempre a coppie una di fronte all'altra all'esterno delle due rotaie e collegate elettricamente in parallelo in modo da garantire al passaggio di ogni asse, anche in caso di massimo spostamento trasversale di questo, la continuità elettrica attraverso il cerchione fra lamina e rotaia e quindi il sicuro lancio di corrente nel circuito facente capo all'apparecchio contaassi.

Anche in caso di rottura di due lamine consecutive la pedana funziona senza inconvenienti; d'altra parte il ricambio delle lamine è facile e rapido.

I due complessi contaassi elementari, di cui è stato descritto il funzionamento, sono montati su un unica piastra con interposizione di materiale atto a mantenerli elettricamente isolati e sono contenuti in una cassa stagna piena di olio isolante.

Lo schema elementare in fig. 10 (Tav. II) mostra il funzionamento del dispositivo sopra descritto inserito in un sistema di blocco automatico.

Ogni asse di un treno che entra nella sezione B_1 e transita sulle due pedane P' poste fra loro in parallelo per le ragioni già esposte chiude il circuito: batteria A_1 pedane P' rotaie $r\ r$ avvolgimento a_1 del contaassi di entrata C_1, provocando lo spostamento angolare dell'appendice X_1 per un angolo corrispondente a un dente della ruota dentata come già precedentemente descritto.

La stessa cosa avviene sul contaassi C_2 di uscita per ogni asse transitante sulla coppia di pedane di uscita P''. Se il numero degli assi che escono dalla sezione è uguale a quello degli assi entrati le due appendici X_1-X_2 compiranno una stessa rotazione e perciò ritroveranno il contatto perduto all'entrata del primo asse. Tale contatto è inserito sul circuito di alimentazione del relais $R\,c$ che, sussistendo tutte le altre condizioni eventualmente stabilite, determinerà se eccitato l'opertura del segnale.

Da quanto sopra esposto risulta che un treno che trovato a via libera il segnale S_1 di protezione della sezione B_1 entra nella sezione provoca col suo primo asse l'occupazione del segnale perchè il contaassi C_1 di entrata si sposta di un dente interrompendo il contatto stabilito dalle appendici $X_1\,X_2$. Potrebbe però avvenire che per un guasto al contaassi il contatto predetto non si interrompesse o che per altra ragione il relais $R\,c$ non si diseccitasse ed il segnale restasse a via libera; ad eliminare tale inconveniente si provvede col dispositivo indicato nella fig. 11 (Tav. II) che ripete lo schema della fig. 10 con le opportune aggiunte.

Nel comando del segnale interviene col relais $R\,c$ il relais $R\,p$ a due avvolgimenti sufficienti anche singolarmente a mantenere l'ancora in posizione normale ma insufficienti anche in concomitanza a sollevarla se caduta. Uno degli avvolgimenti h_1 è inserito su un brevissimo circuito di binario $r'\,r'$ immediatamente successivo alle pedane P' l'altro h_2 su un circuito locale aperto o chiuso da un contatto comandato dal relais $R\,c$ rispettivamente nelle sue condizioni di eccitazione e di diseccitazione.

Un treno che entra nella sezione B_1 passando sulle pedane P' provoca a cose normali l'interruzione del contatto $X_1\,X_2$ e conseguentemente la diseccitazione del relais $R\,c$, la interruzione del circuito di comando del segnale e la eccitazione dell'avvolgimento h_2 del relais $R\,p$; in tal caso il passaggio del treno sulle rotaie isolate $r\,r$ e la conseguente diseccitazione dell'avvolgimento h_1 restano senza effetto inquantochè l'ancora m del relais $R\,p$ resta attratta dall'avvolgimento h_2. Se invece per un guasto qualsiasi il relais $R\,c$ restasse eccitato verrebbe a mancare l'interruzione del circuito di comando del segnale; ma poichè resta diseccitato l'avvolgimento h_2, diseccitandosi al successivo passaggio del treno sul circuito di binario $r'\,r'$ anche l'avvolgimento h_1 si verifica egualmente per effetto della caduta dell'ancora m l'interruzione del circuito di comando del segnale. Il segnale stesso resterà a via impedita fino a che l'intervento diretto di un agente non riporterà l'ancora in posizione normale.

Per evitare poi che il personale transitante sulla linea possa inavvertitamente con picconi od altri attrezzi metallici provocare contatti fra le pedane e le rotaie ed inviare impulsi sui contaassi, l'alimentazione delle pedane viene fatta attraverso il contatto di un relais non rappresentato in fig. 11, che si eccita al passaggio dei treni su un circuito di binario di due o tre campate posto in corrispondenza di ogni coppia di pedane.

Come esempio d'impiego dell'apparecchio contaassi, si descrive lo schema di impianto per un posto di blocco non presenziato P interposto fra due stazioni A e B di cui una (stazione A) eventualmente disabilitabile (fig. 12 della Tav. II).

L'apertura del segnale di partenza della stazione A è subordinata alla eccitazione di un relais di consenso determinata a sua volta dalla eccitazione di altri quattro relais di tipo speciale corrispondenti rispettivamente alle seguenti quattro condizioni:

— sufficiente illuminazione dei segnali del posto intermedio P;

— liberazione della sezione A-P;

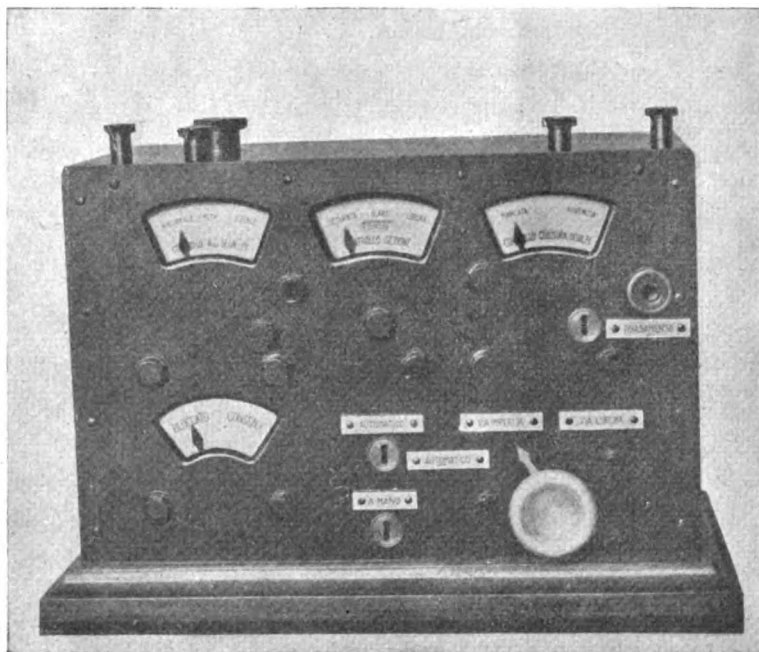
— regolare occupazione per il treno precedente del segnale di partenza dalla stazione A;

— regolare chiusura per il treno preccedente dei segnali del posto intermedio P.

Il relais di controllo della illuminazione completa il circuito di eccitazione del relais di consenso se la illuminazione dei segnali del posto P costituita da due lampadine in parallelo per ciascun segnale è completa o se è metà; lo interrompe se la illuminazione manca o è inferiore alla metà o se si verifica un corto circuito in linea.

Il relais di controllo della liberazione della sezione A-P completa il circuito di occupazione del relais di consenso quando nell'apparecchio contaassi C sussiste il contatto X_1 X_2 risultante dalla identità degli impulsi trasmessi in entrata ed in uscita ai due elementi dell'apparecchio stesso dal treno che ha precedentemente percorso la sezione A-P; lo interrompe quando tale identità non si sia realizzata e conseguentemente il contatto X_1 X_2 non si sia verificato.

FIG. 13.

Il relais di controllo della regolare occupazione del segnale di partenza per il treno precedente completa il circuito di eccitazione del relais di consenso quando il contatto X_1 X_2 dell'apparecchio contaassi si è aperto dopo il passaggio del primo asse di detto treno, come normalmente deve avvenire, provocando l'occupazione del segnale. Se tale occupazione manca a causa di un guasto qualsiasi, il treno transitando sul circuito di binario r r successivo al segnale stesso determina la diseccitazione del relais predetto e la permanente caduta della sua ancora con la conseguente interruzione del circuito di alimentazione del relais di consenso fino al diretto intervento di un agente che, constatato e riparato il guasto, riporti l'ancora in posizione normale. Ciò si consegue mediante l'azione combinata di due avvolgimenti, come si può dedurre dall'esame dello schema.

Il relais di controllo della regolare avvenuta chiusura dei segnali del posto P per il treno precedente completa il circuito di eccitazione del relais di consenso venendo alimentato quando, essendosi i segnali stessi disposti a via impedita i commutatori a questi applicati abbiano chiuso apposito circuito di alimentazione; detto relais resta eccitato per alimentazione derivata dopo la loro apertura e fino alla loro successiva chiusura.

Quando il relais di consenso è eccitato, la manovra del segnale di partenza dalla stazione A può essere effettuata sia a mano, quando la stazione è presenziata, sia automaticamente quando è disabilitata; il passaggio in posizione di funzionamento automatico si compie a mezzo di semplice dispositivo a chiave.

FIG. 14.

Qualora per qualsiasi ragione l'apparecchio contaassi dovesse « sfasarsi », dovesse cioè venire a mancare la identità del numero degli spostamenti dei due indici che portano col loro contatto in X_1 X_2 l'alimentazione al relais di controllo dello stato della sezione A-P, potrà esserne effettuato il rifasamento mediante pulsante. Un apposito dispositivo impedisce però che il segnale di partenza sia disposto a via libera per il primo treno partente dopo l'avvenuto rifasamento artificiale; e soltanto dopo che il treno predetto avrà percorso la sezione A-P, il funzionamento dell'impianto ritornerà normale.

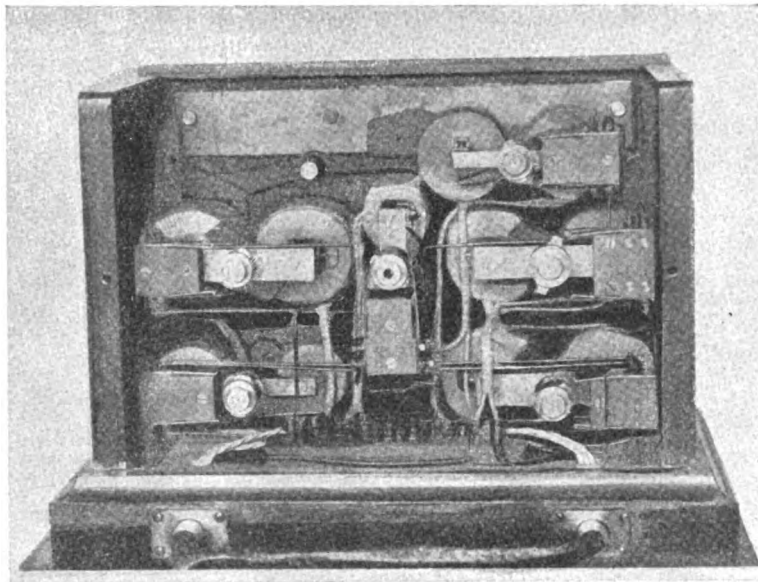
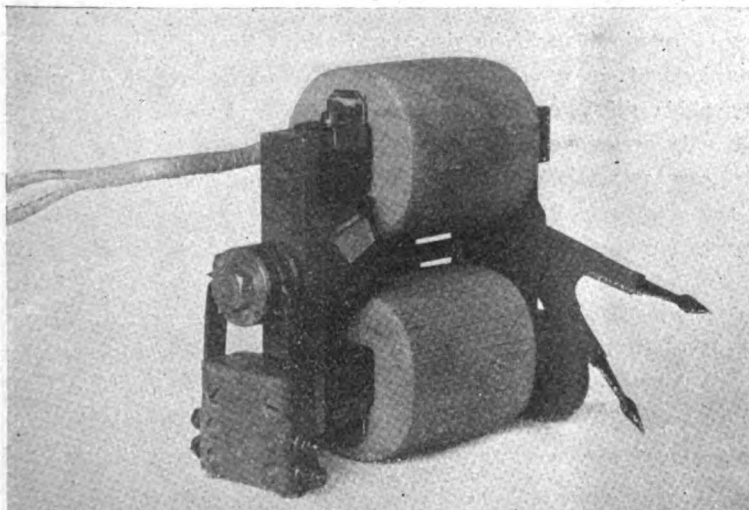



FIG. 15.

Tutto il complesso dei relais di cui si è fatto cenno (fig. 13 e 14) è contenuto in apposita cassa che ha alcune aperture a quadrante attraverso le quali compaiono, segnate da indici, le indicazioni relative alla posizione di ciascun relais e quindi alle condizioni della parte di impianto da essi controllato. Resta così possibile, sia al personale interessato alla circolazione dei treni sia a quello addetto alla manutenzione degli impianti, l'immediato accertamento della causa che provocò la mancanza del consenso per l'apertura del segnale.

I relais sono, come già si è detto, di tipo speciale.

Essi sono essenzialmente costituiti da un rotore che ruota con piccolo intraferro sotto l'azione di un campo magnetico creato con un avvolgimento percorso da corrente in modo da ottenere una energica coppia per un ampio spazio angolare e rendere così possibile sia una energica azione per la chiusura dei contatti sia l'impiego di un forte contrappeso di richiamo. I contatti, in rame, sono costituiti da parti mobili opportunamente profilate montate sull'asse del rotore e da spazzole fisse convenientemente disposte.

Il relais di controllo della illuminazione elettrica (fig. 15) è del tipo sopradescritto ed il suo avvolgimento è percorso dalla corrente della illuminazione stessa. Il suo rotore è a gradini ed in funzione della intensità del campo magnetico, e quindi della corrente che lo produce, assume quattro diverse posizioni in relazione alle seguenti condizioni:

corrente anormale in difetto (illuminazione inferiore alla metà);
corrente metà (illuminazione con una sola lampadina per segnale);
corrente normale (illuminazione normale);
corrente anormale in eccesso (corto circuito).

Il comando dei segnali dal posto *P* risulta dallo schema in fig. 12 effettuato a mano e controllato elettrootticamente dalla stazione *B* che è sempre presenziata.

Tale comando potrebbe però essere effettuato automaticamente quando l'impianto indicato per la stazione *A* e per la sezione *A-P* fosse ripetuto per il posto *P* e per la sezione *P-B*.

Progresso e tradizione nelle ferrovie Italiane.

Il telegramma con cui l'Ing. Riccardo Bianchi ha risposto al saluto rivoltogli da S. E. Stefano Benni, Ministro delle Comunicazioni, in occasione delle recenti onoranze resegli dal nostro Collegio, ricorda come il Regime abbia voluto e saputo mettere l'azienda ferroviaria in condizione di raggiungere lo sviluppo e la perfezione attuali.

Quest'alto riconoscimento del progresso raggiunto e sempre in atto non è in contrasto, anzi pienamente si armonizza, con il voto che l'Ing. Bianchi ha espresso alla Presidenza del Sodalizio perchè non si trascuri di illustrare, sempre quando se ne presenti l'occasione, le esperienze del passato. Ad esempio, se oggi si demolisce un'opera perchè logora o perchè sorpassata, può riuscire interessante far conoscere le particolari difficoltà che s'incontrarono nella sua costruzione. Soltanto l'esatta conoscenza delle difficoltà affrontate nei diversi tempi e dei mezzi adoperati per vincerle può dare un'idea adeguata dei progressi compiuti.

Segnaliamo ai collaboratori una raccomandazione così saggia, dettata da chi ha intensamente vissuto, ed oggi può serenamente apprezzare, la continuità della tecnica ferroviaria italiana nei suoi studi e nelle sue più luminose realizzazioni, sempre al servizio degli interessi nazionali.

Segnalazioni.

Segnaliamo un libro ed un articolo recenti di particolare interesse per gli studiosi, come mezzi di sintetica informazione e comoda consultazione:

— l'articolo riassume « l'attività dei principali organismi internazionali di ferrovie diversi dall'U.I.C. ». È apparso sul *Bulletin* dell'Unione Int. delle ferrovie nello scorso giugno;

— il libro è del Dr. Hoeltzel, porta il titolo « *Aus der Frühzeit der Eisenbahnen* » e costituisce un notevole contributo alla storia dei primordi ferroviari nei diversi paesi e continenti. La ricca bibliografia va dagli inizi sino alla metà del secolo scorso. Editore lo *Springer* di Berlino.

Statica dei rivestimenti delle gallerie

Prof. Ing. FELICE CORINI, della R. Università di Genova

(Continuazione e fine: vedi fascicolo precedente)

3. — Sollecitazioni esterne nei rivestimenti delle gallerie artificiali e delle gallerie a foro cieco poco profonde.

Determiniamo in questo paragrafo le sollecitazioni esterne per gallerie artificiali o gallerie poco profonde cioè per quelle gallerie per le quali è da considerarsi l'influenza di tutto l'ammasso di terreno sovrastante.

Vedremo nel prossimo capitolo come, nelle gallerie molto profonde, l'influenza dell'ammasso sia limitata ad una parte di esso circoscritta superiormente da una superficie cilindrica avente per direttrice una parabola. La massima distanza verticale fra i punti di tale direttrice e i punti dell'estradosso del rivestimento serve, alla distinzione tra gellerie poco e molto profonde, togliendo la indeterminazione insita nelle espressioni poco e molto.

Se la profondità della galleria è tale che la distanza dell'estradosso del rivestimento dal suolo libero è inferiore alla suddetta distanza dalla linea direttrice, la galleria va classificata fra quelle poco profonde e le sollecitazioni esterne vanno determinate con i metodi che andiamo ad esporre in questo paragrafo. Se invece la distanza è superiore, allora la galleria va classificata fra quelle molto profonde e le sollecitazioni esterne vanno determinate in base a quanto esporremo al paragrafo 4.

Sia adunque una galleria, artificiale o a foro cieco, tale che l'estradosso ABC disti verticalmente dalla superficie del suolo $t\ t_1$ di $BD < a$, essendo a la distanza di B dalla direttrice di separazione sopra definita.

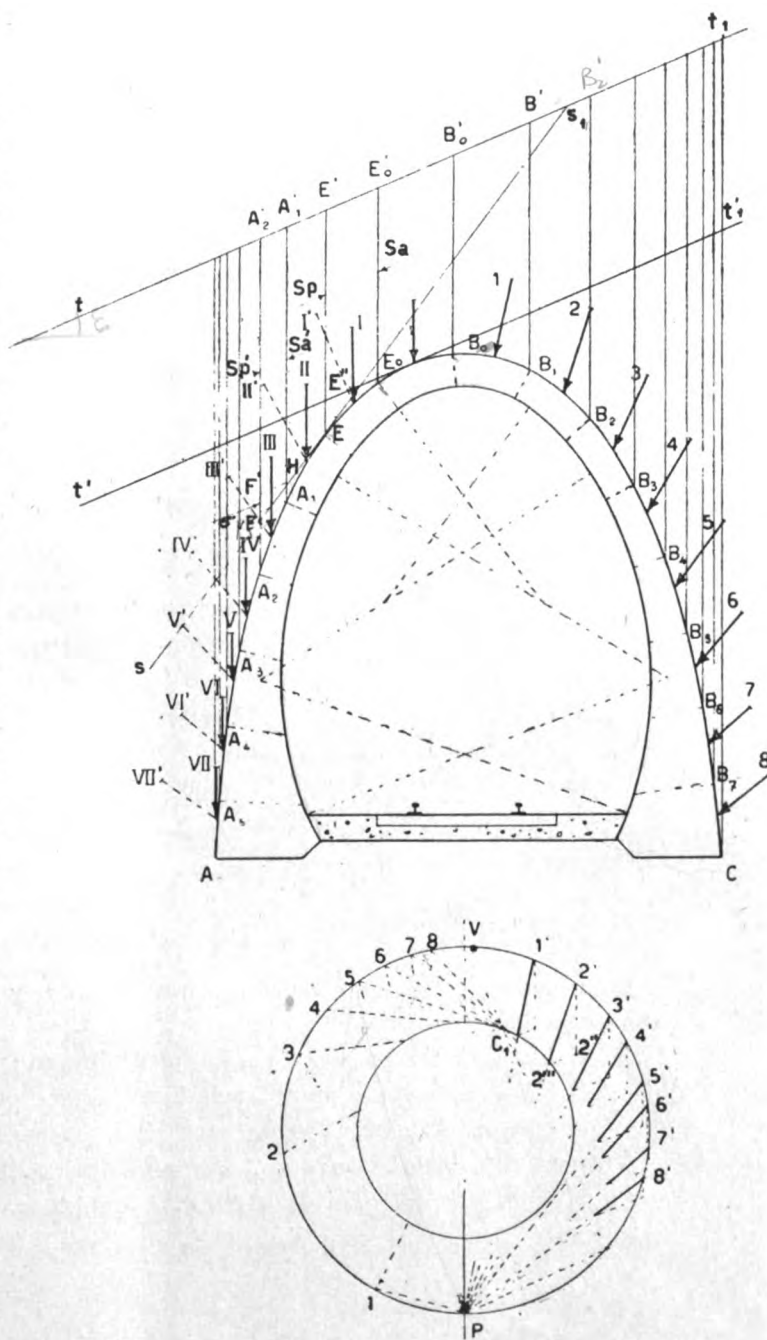



Fig. 10.

Tracciamo (vedi fig. 10) la retta $s\,s_1$ tangente alla linea di estradosso e parallela alla superficie di scorrimento del terreno corrispondente all'equilibrio limite inferiore. Sia E il punto di contatto. È chiaro che, considerando lo stato di equilibrio limite inferiore, la superficie EBC subisce la spinta dell'ammasso di terreno che si trova alla destra di EE', funzionante da masso attivo, mentre la superficie EA_1A non subisce tale spinta. Tracciamo inoltre la $t't'_1$ tangente all'estradosso e parallela a $t\,t_1$. Sia B il punto di contatto.

Le pressioni su elementi della B_0BC sono determinabili secondo le norme indicate al paragrafo 2, perchè per tali elementi è applicabile la teoria del masso illimitato.

Dividiamo l'arco B_0BC in archi elementari B_0B_1, BB_1, B_1B_2, B_2C ciascuno dei quali possa in via di approssimazione assimilarsi alla rispettiva corda. Costruiamo il cerchio di involuzione e determiniamo il centro C_1, le superfici di scorrimento ecc. Per chiarezza riproduciamo tali elementi in un altro cerchio identico, nel quale non indichiamo i procedimenti costruttivi.

Dal punto P tiriamo la parallela $\overline{P2}$ a $\overline{B_1B_2}$. Congiungiamo 2 con C_1 ed otteniamo $2'$. La $2'P$ ci dà la direzione della pressione su B_1B_2. Sulla verticale $2'2''$ portiamo il peso del prisma 2; da $2''$ tiriamo la $2''2'''$ parallela a $t\,t_1$; la $2'2'''$ ci dà la spinta su B_1B_2.

Analogamente operando si ottiene la $3'3''$ spinta su B_2B_3; $4'4'''$ spinta su B_3B_4; la $5'5'''$ spinta su B_4B_5 ecc.

Determiniamo ora la spinta sugli elementi compresi fra la retta parallela alla linea di scorrimento e la retta parallela alla $t\,t_1$. Su un elemento come E_0B_0 coincidente con $t't'_1$, senz'altro per la teoria del masso illimitato, la spinta è verticale.

Consideriamo l'elemento EE_0 inclinato di un angolo α, tale che: $\varepsilon < \alpha < \psi$ essendo ψ l'angolo formato da $s\,s'$ con l'orizzontale; consideriamo il prisma $E''_0E'E'_0E_0$. Sulla faccia E''_0E_0 si esercita la spinta verticale data dal peso del prisma stesso.

FIG. 11-a.

Sulle faccie E'_0E_0, $E'E''_0$ (v. fig. 11-*a*) si esercitano le spinte S_a e S_p rispettivamente attiva e passiva che si fanno equilibrio; sulla $E\,E''_0$ si esercita una spinta passiva S'_p, che composta con il peso del prisma suddetto e del prisma $EE''E_0$ dà la spinta su $E\,E_0$. La spinta passiva è uguale e contraria all'attiva, esercitantesi su uno stesso elemento verticale. Potremo perciò determinare la spinta su $E\,E_0$ con la stessa costruzione sul cerchio adottata per gli elementi dell'arco $B_0B\,B_1C$.

Consideriamo ora un elemento come A_1A_2 facente con l'orizzontale un angolo β tale che (v. fig. 10):

$$\beta > \psi$$

Sulla superficie A_2F non può esercitarsi dall'ammasso situato dalla destra di EE' alcuna pressione.

La spinta attiva e passiva esercitantesi sulle superfici A'_1H e A'_2K si fanno equilibrio; su FH si esercita la spinta uguale alla risultante del peso di $FA'_2A'_1H$ e della spinta passiva σ_p. Tale risultante q sarà inclinata dell'angolo φ sulla normale a FH.

Trascurando l'azione dovuta al terreno a destra di A_1H, la spinta su A_1A_2 sarà la risultante della q e del peso di A_2FHA_1 e quindi in definitiva la spinta su A_1A_2 è la risultante di tutto il peso $A_2A'_2A'_1A_1$ con la σ_p.

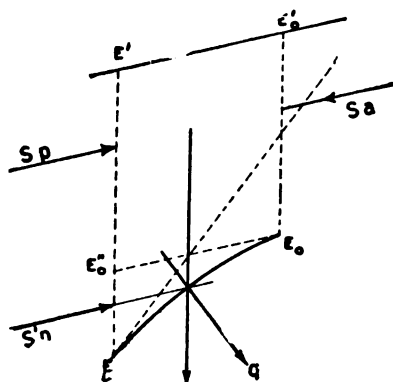



Fig. 11-b.

La σ_p è parallela alla $t\ t_1$; il peso è noto in direzione e grandezza. Assumendo come direzione della spinta la direzione coniugata ad A_2A_1 come se fosse applicabile anche per gli archi da E ad A la teoria del masso illimitato, la spinta su tali elementi, sempre per la condizione dell'equilibrio limite inferiore, è determinabile con la costruzione adottata per gli elementi da E_0 a C. Ciò è ammissibile per l'osservazione fatta alla fine del precedente paragrafo (in nota).

È però da avvertire che, agli effetti dello studio statico del rivestimento, è opportuno prescindere dalla spinta passiva sulle superfici laterali e considerare perciò sugli elementi da E_0 ad A soltanto le forze verticali corrispondenti ai pesi dei prismi di terra sovrastante.

In figura sono segnate con linea continua le spinte da assumere nel calcolo, e con linea punteggiata le spinte ottenibili tenendo conto della spinta passiva.

Supponiamo ora che la superficie del suolo sia orizzontale.

Possiamo considerare due stati di equilibrio limite inferiore: uno dipendente dalla azione attiva del masso, che si trova alla destra della verticale passante per il punto di massimo della curva di estradosso; l'altro dipendente dalla azione attiva del masso che sta alla sinistra.

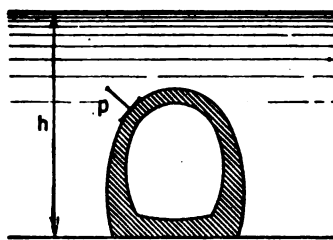
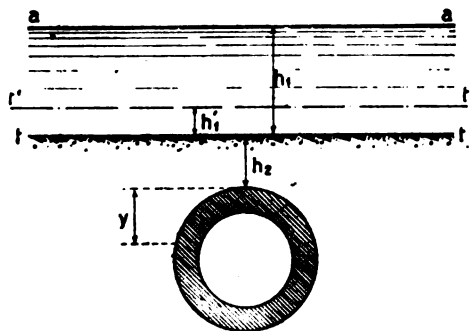
Nella prima ipotesi potremo con le solite costruzioni determinare le sollecitazioni agenti sulla superficie di estradosso a destra. Tenendo conto della spinta passiva sulla superficie a sinistra, conseguente alla spinta attiva del masso a destra; per quanto si è detto potremmo assumere un diagramma delle spinte simmetrico, se simmetrico è il rivestimento.

Comunque, tali spinte sono determinabili con le costruzioni precedenti. Ma per metterci nelle peggiori condizioni possibili potremo considerare agente sulla superficie di sinistra i soli carichi verticali; nella seconda ipotesi otterremmo soluzioni simmetriche.

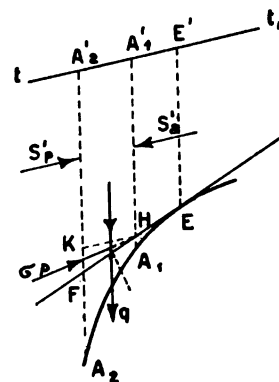
Il rivestimento si trova nelle migliori condizioni di stabilità quando è stabile prescindendo dalle spinte passive laterali, ma tenendo conto soltanto della spinta passiva verticale sulle superfici di fondazione dei piedritti.

Fig. 12.

Fig. 13.

Esaminiamo ora una galleria immersa nell'acqua. Si hanno da considerare due casi: 1° galleria posata sul fondo del mare o sull'alveo di un torrente; 2° galleria scavata al dissotto del fondo del mare o galleria scavata sotto l'alveo del torrente (galleria subalvea).

Nel 1° caso (v. fig. 12) la pressione in ogni punto dell'estradosso è uguale alla spinta idrostatica ed è normale alla superficie stessa.

Nel 2° caso (v. fig. 13) possiamo considerare le sollecitazioni alle quali il rivestimento è sottoposto da due punti di vista.

O considerare il rivestimento come assoggettato ad una pressione idrostatica ottenibile sostituendo l'ammasso di terreno sovrastante con un ammasso di acqua di peso equivalente.

Oppure considerare il rivestimento soggetto alla spinta della terra, sostituendo allo strato di acqua uno strato di terra di peso equivalente (1).

Si adotterà l'una o l'altra ipotesi a seconda della reciproca importanza dell'ammasso di terreno e dell'ammasso di acqua e a seconda della natura del terreno. Per esempio con un terreno sabbioso avente una grande permeabilità occorre adottare la prima ipotesi; con un terreno argilloso di spessore considerevole conviene senz'altro la seconda ipotesi.

Tutte le considerazioni svolte si riferiscono a terreni, che possono essere considerati formati da elementi incoerenti.

È chiaro che, se si tratta di galleria a foro cieco poco profonda scavata in roccia compatta, le sollecitazioni esterne sono nulle e il rivestimento non è necessario.

4. — Sollecitazioni esterne nelle gallerie a foro cieco profonde.

a) *Premesse.*

Consideriamo ora una galleria a foro cieco molto profonda rispetto al suolo: le profondità alle quali vogliamo far cenno sono dell'ordine di centinaia e migliaia di metri.

Supponiamo dapprima che si tratti di *terreno ad elementi, aventi fra loro una limitata coerenza.*

In tale ipotesi è ancora applicabile la teoria del masso illimitato per la determinazione della spinta su una superficie posta a tale profondità?

Si intuisce che la risposta deve essere negativa (2).

---

(1) Nell'un caso e nell'altro si adotterà quale peso specifico della terra quello corrispondente alla terra impregnata di acqua e così per esempio per l'argilla, in luogo di 1.600 Kg./m.³, si adotterà 1.800 Kg./m³. Nel secondo caso si adotterà inoltre un coefficiente d'attrito corrispondente alla terra impregnata di acqua: così per esempio se per un'argilla asciutta si adotta $\varphi = 36°$, per un'argilla in presenza di acqua si adotterà $\varphi = 12°$.

Secondo la prima ipotesi la pressione in un punto P, che si trovi ad una distanza y dal piano tangente in chiave all'estradosso, risulta data da:

$$p = \gamma_a \left[\frac{\gamma_t}{\gamma_a} (h_2 + y) + h_1 \right] \qquad [1]$$

essendo γ_a e γ_t i pesi specifici dell'acqua e della terra impregnata di acqua;

h_1 l'altezza dell'acqua sull'alveo;

h_2 la profondità della superficie d'estradosso sotto l'alveo.

Seguendo la seconda ipotesi si farà lo studio delle pressioni come indicato per la spinta della terra sostituendo alla linea $a\,a$ di pelo libero, la linea $t\,t'$ distante dal fondo di un'altezza h'_1 data da:

$$h_1 = \frac{\gamma_a}{\gamma_t} h_1 \qquad [2]$$

(2) Su un elemento di superficie $A\,B$ parallelo al suolo posto per esempio a 1000 m. si dovrebbe esercitare una pressione dell'ordine 1.600.000 Kg. per mq. Si può dire che non vi sarebbero spessori praticamente adottabili di rivestimenti in muratura capaci di resistere a tali sollecitazioni esterne. La pratica insegna che anche per gallerie assai più profonde si incontrano pressioni limitate, facilmente sopportabili con rivestimenti normali.

Si intuisce che, anche se l'ammasso di terreno ha limitata coerenza, od anche se è privo di coerenza, soltanto una piccola porzione $A\,C\,B\,A$ (v. fig. 14) dell'ammasso sovrastante concorre

Dimostrato con l'esperienza, che la teoria del masso illimitato nel caso in esame è inapplicabile, si tratta di esaminare con quali criteri può essere determinata la porzione di ammasso che col proprio peso sollecita un rivestimento molto profondo.

La soluzione generale della questione è assai difficile. Esporremo alcune soluzioni basantesi su ipotesi particolari, prospettate da vari autori e ne faremo il confronto tenuto conto di risultati sperimentali. Esporremo una nostra soluzione per i terreni privi di coesione.

Analoga questione va esaminata nel caso in cui la galleria profonda sia ricavata in roccia compatta. Si è già detto che per gallerie in roccia compatta a poca profondità dal suolo non occorre rivestimento.

La stessa conclusione non può adottarsi per gallerie molto profonde.

La questione si riallaccia ad una questione generale di elasticità, ritenuto di poter considerare una roccia compatta come un corpo elastico.

Si tratta di determinare in un primo tempo la pressione in un punto generico di un ammasso elastico limitato da una superficie, note le forze in superficie e le forze di massa.

Il problema si riduce a schemi trattati dalla fisica-matematica; se si considera un semi spazio cioè se si considera come superficie un piano (problema del suolo isotropo) o una sfera (problema di Dirichlet), se ne conoscono le soluzioni quando si possa prescindere dalle forze di massa.

Successivamente si tratta di determinare la variazione apportata nel regime delle pressioni dall'asportazione di una porzione interna dell'ammasso e in particolare di determinare la pressione sulla superficie interna così creata.

---

col proprio peso a sollecitare la superficie $A\,B$, mentre l'ammasso superiore alla superficie di separazione $A\,C\,B$, si sostiene da sè e quindi non trasmette ai punti inferiori alcuna sollecitazione.

A conforto di tale opinione intuitiva è interessante ricordare le esperienze compiute dal Niel.

Se su un recipiente munito di una parte $a'\ a'$ del fondo asportabile, si mette uno strato di di sabbia di limitato spessore e si asporta la parte a′ a′, la sabbia defluisce dal fondo (v. fig. 15-a).

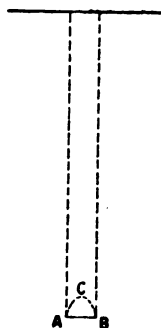
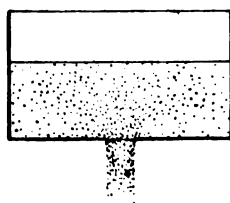
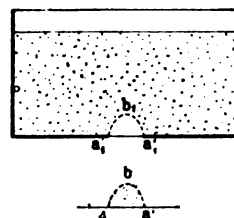



FIG. 14. FIG. 15-a. FIG. 15-b.

Se nello stesso recipiente poniamo uno strato considerevole di sabbia ben compressa e togliamo la parte $a'\ a'$ del fondo, si viene ad asportare una porzione di sabbia, mentre la rimanente rimane in posto, restando limitata superiormente da una superficie ogivale (v. fig. 15-b).

L'esperienza riesce benissimo con sabbia umida compressa; riesce anche con sabbia secca, nella quale la coesione fra gli elementi rimane trascurabile.

Ciò dimostra che sull'elemento $a'\ a'$ non poteva esercitarsi una pressione diversa dal peso della porzione di sabbia $a\ b\ a$ e che sulla superficie $a\ b\ a$ non si esercita alcuna pressione.

Sulla variazione del regime delle pressioni conseguente all'asportazione di una parte dell'ammasso, hanno portato un chiaro contributo le esperienze fatte su modelli, mediante la luce polarizzata.

Sono note le difficoltà che presentano le soluzioni generali di tali probleemi (1).

La funzione del rivestimento consiste nel mantenere in posto quelle corone di roccia soggette a carichi superiori al carico di rottura per impedire che il fenomeno di sfaldamento si propaghi a corone di roccia sempre più ampie.

Le sollecitazioni alle quali il rivestimento è sottoposto sono limitate. Corrispondono all'azione dovuta al peso di quelle corone di roccia che, per essere prossime alla superficie dello scavo hanno pressioni triple di quelle, che avrebbero se lo scavo non fosse eseguito e che tendono perciò a sgretolarsi e a cadere.

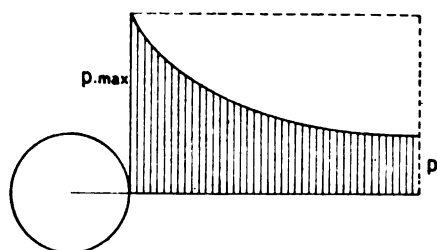



FIG. 16.

Siccome però a breve distanza dalla superficie σ la pressione tende rapidamente a raggiungere il valore normale (v. fig. 16), così gli strati da sostenere sono generalmente limitati, per profondità delle gallerie dell'ordine di 2000 m.

Se le teorie svolte hanno potuto chiarire lati interessanti del fenomeno, non possono essere utilizzate sino al punto di far determinare con esattezza le sollecitazioni esterne dei rivestimenti, i quali quindi debbono essere determinati in base alla esperienza da farsi nel corso dei lavori per ciascuna galleria.

(1) Il primo degli argomenti sopra indicati è stato trattato dall'Heim sin dal 1878. Pur non avendo raggiunto soluzioni esatte e di valore generale egli ha potuto giungere a questa conclusione: anche per le roccie più resistenti, vi è una profondità sotto la superficie del suolo, alla quale la pressione interna supera il carico di rottura della roccia stessa. La roccia a tale profondità, mantenuta a posto dalla grande massa circostante, diventa plastica con piccolo attrito interno. La distribuzione delle pressioni si avvicina a quella dei fluidi.

Così per es. in un granito del peso specifico di 2700 kg./m³. e con una resistenza alla rottura di 1400 kg.mc². si realizzerebbero le condizioni sovra indicate ad una profondità di 5200 m.

I risultati dello studio dell'Heim hanno trovato conferma in studi ed esperienze di vari autori, quali: l'Adams, il Michelson, il Kirch, il Karmann ecc.

Il secondo degli argomenti, sopra indicati, relativo alla variazione del regime delle pressioni interne dovuta alla asportazione di una parte interna dell'ammasso, è stato trattato dal Kirsch.

Egli è giunto a questa conclusione, che la pressione su elementi normali alla superficie interna σ, è circa 3 volte quella che si avrebbe se l'ammasso fosse continuo, cioè non si fosse asportata la parte sovra indicata.

Da ciò si deduce che i fenomeni di plasticità previsti nel caso generale si verificano nelle corone di roccia adiacenti alla σ a profondità, che sono 1/3 di quelle calcolate per il caso generale. Così nel caso del granito indicato sopra a titolo di esempio, il fenomeno di plasticità e quindi di sgretolamento delle corone di roccia prossime a σ si dovrebbe verificare a 1/3 di 5200 m. e cioè a 1700 m. circa.

Queste conclusioni di carattere teorico hanno trovato conferma nei fenomeni riscontrati nello scavo di profonde gallerie alpine, in maggioranza svolgentisi entro roccie, compatte.

Nello scavo della galleria del Sempione, che si svolge ad una profondità massima di circa 2000 m. dal suolo, si sono verificati i così detti *colpi della montagna* per i quali la roccia adiacente alla superficie di scavo della galleria si *sfaldava;* le falde si staccavano dal resto della roccia con grande rumore.

In questi casi occorre rivestire la galleria.

In base a quanto abbiamo esposto ci limitiamo a trattare del problema della determinazione delle sollecitazioni esterne nelle gallerie a foro cieco profonde, per il solo caso di terreni ad elementi, escludendo quindi le roccie compatte.

Nelle trattazioni che faremo, dovremo fare varie ipotesi sulla natura del terreno: e in tutti i casi dovremo fare l'ipotesi della omogeneità, risultando in generale arbitraria qualsiasi altra ipotesi. Le teorie che andiamo ad esporre non possono perciò tener conto delle stratificazioni, della diversa natura dei vari strati, della presenza di acqua e delle conseguenti pressioni idrostatiche.

b) *Teoria di Ritter.*

Le ipotesi introdotte dal Ritter nello sviluppo della sua teoria sono le seguenti:

1) L'ammasso di terreno sul quale la galleria viene scavata sia omogeneo e costituito da elementi (non si tratti cioè di roccia compatta);

2) Fra gli elementi dell'ammasso si manifesti un attrito interno definito dal coefficiente di attrito f = tang φ (φ angolo di attrito);

3) Fra gli elementi dell'ammasso esista una forza di coesione tale da opporsi alla separazione delle parti dell'ammasso secondo una superficie σ. Tale forza di coesione si manifesti normalmente alla superficie considerata e possa rappresentarsi con $\gamma . z$ per unità di superficie, essendo γ il peso specifico della terra e z una costante per un dato tipo di terreno.

Fig. 17.

Il valore di γz è costante con il variare della direzione di σ intorno a P.

Consideriamo dapprima *un tetto piano* AB (v. fig. 17). Il Ritter suppone che la sollecitazione sul tetto piano AB sia dovuta al peso di una porzione di ammasso sovrastante ad AB, che si distacchi o tenda a distaccarsi dalla rimanente parte dell'ammasso.

Supponendo la galleria di lunghezza infinita o, ciò che praticamente è lo stesso, considerando un tratto di galleria di lunghezza unità assai distante dagli imbocchi, è logico supporre che la superficie lungo la quale tende ad avvenire il distacco sia una superficie cilindrica a generatrici orizzontali. La curva direttrice, che, per la supposta omogeneità dell'ammasso, sarà indubbiamente simmetrica rispetto alla verticale mediana $V V_0$, sia rappresentata da AVB. Determinata la AVB il problema sarà risolto.

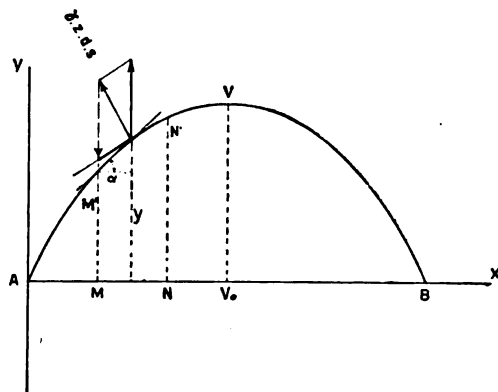
Riferiamoci a due assi Ax coincidenti con AB e Ay normale ad AB.

Consideriamo l'elemento $MN = dx$ di tetto.

La forza che lo sollecita dE sarà data dalla differenza fra il peso dP dell'elemento sovrastante e la forza di coesione dZ esercitantesi attraverso la superficie $M'N' = ds$. Cioè:

$$dE = dP - dZ \qquad [1]$$

Il peso dell'elemento $MNM'N''$ risulta dato da:

$$dP = \gamma . y . dx \qquad [2]$$

La forza di coesione normale all'elemento $M'N' = \gamma . ds$ è data da: $dZ = \gamma z\, ds$. Scomponiamo tale forza in una verticale e in una avente la direzione di $M'N'$. Se l'elemento ds forma con l'orizzontale l'angolo α, la componente dZ verticale della forza di coesione è dato da:

$$dZ = \gamma . \frac{z}{\cos \alpha} . ds \tag{3}$$

Dalla [1] si ha:

$$dE = dP - dZ = \gamma . y . dx - \gamma \frac{z}{\cos \alpha} . dy \tag{4}$$

Ma:

$$\cos \alpha = \frac{dx}{ds}$$

Quindi:

$$\frac{ds}{\cos \alpha} = \frac{ds}{\frac{dx}{ds}} = \left(\frac{ds}{dx}\right)^2 . dx \tag{5}$$

Se indichiamo con:

$$y = y\ (x) \tag{6}$$

l'equazione incognita della curva AVB e $y' = \dfrac{dy}{dx}$ si ha:

$$\left(\frac{ds}{dx}\right)^2 = 1 + y'^2$$

Per cui:

$$\frac{ds}{\cos \alpha} = (1 + y'^2)\ dx \tag{7}$$

e la [4] diviene:

$$dE = \gamma . y . dx - \gamma z\ (1 + y'^2) . dx \tag{8}$$

La sollecitazione totale sul tetto AB, posto $AB = b$, sarà data da:

$$E = \gamma \int_0^b y . dx - \gamma z \int_0^b (1 + y'^2)\ dx \tag{9}$$

L'incognita è la forma della AVB, cioè è la y in funzione di x.

Per determinarla il Ritter introduce la seguente ipotesi, che, se non risulta evidentemente plausibile, è bene accetta in quanto la sua considerazione è a favore della stabilità: suppone che la AVB abbia tale configurazione da rendere massima la E.

Con questa ipotesi l'equazione della AVB è determinabile con la teoria delle variazioni.

Determiniamo la variazione δE subita dalla E per una variazione δy della y.

Dalla [9] si ha:

$$\delta E = \gamma \int_0^b \delta y . dx - 2 . \gamma z \int_0^b y' . \delta y' . dx \tag{10}$$

Abbiamo:

$$\int_0^b y' . \delta y' . dx = \int_0^b y' . d\delta y$$

Integrando per parti si ha:

$$\int_0^b y' \,.\, d\delta y = y \left[y' \,.\, \delta y \right]_0^b - \int_0^b y'' \,.\, \delta y \,.\, dx \qquad [11]$$

Essendo la AVB simmetrica, ad ogni termine $y' \delta y$ positivo ne corrisponde uno negativo di ugual valore assoluto, per cui:

$$\left[y' \,.\, \delta y \right]_0^b = 0 \qquad [12]$$

La [10] perciò diviene:

$$\delta E = \gamma \int_0^b \delta y \,.\, dx + 2 \gamma z \int_0^b y'' \,.\, \delta y \,.\, dx$$

ossia:

$$\delta E = \gamma \int_0^b \delta y \; (1 + 2zy'') \; dx \qquad [13]$$

Affinchè E sia massimo è necessario che sia:

$$\delta E = 0$$

e quindi per la [13] occorre che:

$$1 + 2zy'' = 0 \qquad [14]$$

Da questa si ha:

$$\left.\begin{aligned} y'' &= -\frac{1}{2z} \\ y' &= -\frac{x}{2z} + C_1 \\ y &= -\frac{x^2}{4z} + C_1 x + C_2 \end{aligned}\right\} \qquad [15]$$

Per $x = 0$ deve essere: $y = 0$; e quindi: $C_2 = 0$.
Per $x = b$ deve essere $y = 0$ e quindi:

$$-\frac{b^2}{4z} + C_1 b = 0$$

da cui:

$$C_1 = \frac{b}{4z}$$

Con questi valori delle costanti la [13] diviene:

$$y = \frac{x}{4z} \; (b - x) \qquad [16]$$

che definisce la curva AVB.

Tale curva direttrice è quindi una parabola. La freccia $f = VV_0$ si ha dalla [16] per $x = \frac{b}{2}$. Risulta:

$$f = \frac{b^2}{16 \,.\, z} \qquad [17]$$

Dalla [9], tenuto conto della [16] si ha:

$$E = \frac{\gamma}{42} \int_0^b (bx - x^2)\, dx - \gamma z \int_0^b \left[1 + \frac{1}{42} (b - 2x) \right] dx$$
$$E = \gamma \, . \, b \left(\frac{b^2}{24 \, . \, z} - z \right) \qquad [18]$$

Se la galleria anzichè un tetto piano ha un tetto cilindrico di raggio r (v. fig. 18), il calcolo precedente è ancora valido. Infatti si sostituisca ad E la differenza fra E e il peso di terreno corrispondente al volume avente per base il segmento circolare AB e per larghezza l'unità; si ha:

Fig. 18.

$$E^1 = E - \gamma \, (r^2 \alpha - r^2 \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha) \qquad [19]$$

se 2α è l'angolo al centro corrispondente al tetto cilin drico.

Nel calcolo della variazione di E' risulterà nulla la variazione del 2° termine della [19] essendo questo indipendente da y. Sarà perciò:

$$\delta E' = \delta E$$

e quindi si otterrà la stessa parabola AVB quale direttrice della superficie di separazione.

Valgono perciò per il tetto cilindrico le stesse formule [16], [17], [18] valevoli per il tetto piano.

Occorre subito fare un'osservazione di valore fondamentale per la retta applicazione delle formule suddette.

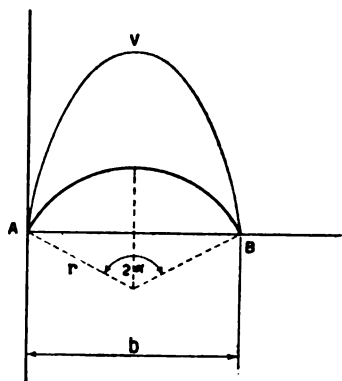
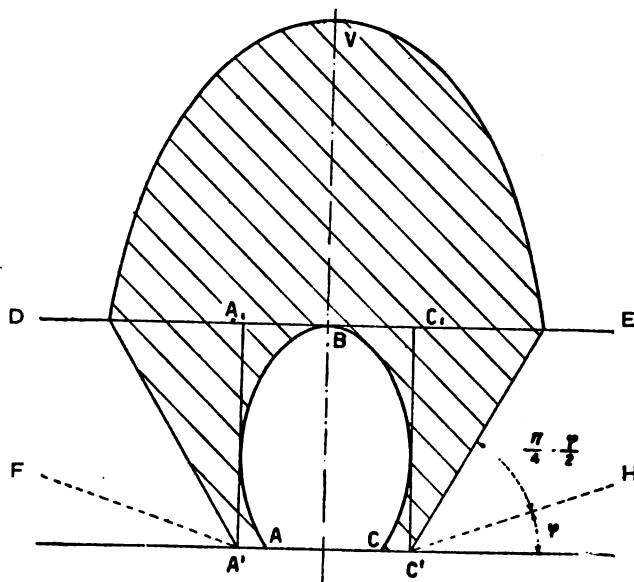
Nella trattazione fatta è implicita la tendenza del cilindro AVB al distacco per un abbassamento del tetto AB (v. fig. 17).

Se consideriamo una galleria ABC (v. fig. 19), la tendenza all'abbassamento non si estende soltanto alla porzione di superficie A_1C_1, ma ad una assai maggiore, per il fatto che il terreno situato lateralmente alle superfici verticali $A'A_1$, $C'C_1$, tende a scoscendere secondo certe superfici di scorrimento $A'D$, $C'E$. L'analisi fatta precedentemente va perciò estesa ad un tratto DE delimitato da un piano orizzontale per B e dalle superfici di scorrimento laterale.

Fig. 19.

La parabola direttrice passerà per D ed E e la sua equazione sarà:

$$y = \frac{x}{4z} \, (c - x) \qquad [20]$$

cioè la [16] nella quale in luogo di $b = A_1C_1$ si ponga $c = DE$.

Le superfici di scorrimento AD e CE si possono facilmente determinare per l'analogia del fatto indicato, con quanto avviene contro un muro di sostegno (v. fig. 19).

Data la grande profondità della galleria non ha importanza la inclinazione della superficie libera e le superfici $A'D$ e $C'E$ corrisponderanno alle superfici di scorrimento contro i paramenti $A'A_1$ e $C'C_1$ nell'ipotesi della superficie del suolo orizzontale.

Per quanto già sappiamo tali superfici sono piani inclinati rispetto al paramento verticale di un angolo uguale a $45^\circ - \frac{\varphi}{2}$.

Quindi tracciate le verticali A_1A', C_1C' tangenti alla curva di estradosso del rivestimento, si conducano le $A'F$ e $C'H$ inclinate all'angolo φ rispetto all'orizzontale; si traccino le $A'D$ e $C'E$ rispettivamente bisettrici degli angolo $F\widehat{A'}A_1$ e $H\widehat{C'}C_1$. Si tracci quindi la parabola passante per D e E di equazione [20].

Le sollecitazioni del rivestimento della galleria saranno costituite dalle spinte su di esso esercitate dall'ammasso di terreno compreso fra l'estradosso ABC e la superficie di traccia $A'DVEC'$.

Tali spinte possono essere determinate considerando la galleria prossima alla superficie del suolo, e il suolo costituito dal piano orizzontale di traccia DE, ma con un sovraccarico costituito dal peso del terreno compreso entro la superficie DVE diminuito delle forze di coesione lungo DVE.

Si opererà in definitiva a favore della stabilità considerando tutto il peso compreso nella parabola di separazione senza dedurre la coesione, che ci avrà così servito soltanto a determinare la parabola stessa. Ciò è ragionevole se si ammette che qualche cedimento dia luogo all'effettivo strappamento lungo la parabola.

Le spinte dovute ad un terrapieno limitato dal piano DE sono calcolabili con i metodi illustrati e in particolare con l'involuzione del cerchio. In questo caso si dovrà considerare per la metà del rivestimento di destra l'equilibrio limite inferiore del terrapieno a destra e per la metà di sinistra l'equilibrio limite inferiore del terrapieno di sinistra.

Le spinte su un elemento di superficie di estradosso così determinate saranno composte con i sovraccarichi, relativi agli elementi stessi, costituiti dai pesi delle striscie limitate da due verticali e dall'arco relativo della parabola di separazione.

Esaminiamo ora la validità della teoria di Ritter e i valori pratici ai quali essa dà luogo.

Osserviamo anzitutto che per:

$$\gamma z = 0$$

la [17] ci dà:

$$f = \infty$$

cioè la parabola si spezza in due rette verticali. Da ciò si deduce che, qualunque fosse la profondità della galleria, dovrebbe gravare sul tetto piano tutto il peso del terreno sino alla superficie del suolo.

L'esperienza dimostra che questo non è, nemmeno per terreni privi di coesione.

Si deduce che la teoria di Ritter non è accettabile per terreni incoerenti e quindi nemmeno per terreno di piccolissima coerenza.

Esporremo in altro paragrafo la nostra teoria che serve a limitare la zona sollecitante anche nel caso di terreni privi di coesione.

Consideriamo ora terreno argilloso.

Per questo terreno Ritter consiglia valori di z compresi fra 0,3 e 0,6 di modo che, assumendo γ = 1600 Kg/mc. la resistenza allo strappamento risulterebbe data da: γz = 480 ÷ 800 Kg/mq.

L'Ing. K. v. Ott (1) dà i valori contenuti nella seguente tabella:

Qualità della roccia	Peso specifico in Kg/mc.	Angolo di attrito in gradi s.	Coesione in Kg/mq.	z	$\frac{1}{16 \cdot z}$
Sabbia	1550	35°	50	0,03	2,08
Ghiaia	1700	35°	100	0,66	1,04
Argilla asciutta	1800	35°	600	0,33	0,20
Argilla bagnata	1900	20°	400	0,21	0,297
Roccia tenera	1950	45°	40.000	20	0,0031
Roccia compatta	2400	45°	80.000	33	0,00189

Per le roccie compatte il valore della coesione coincide con il carico di rottura alla trazione.

Con i valori suddetti per una galleria di larghezza esterna massima di m. 6 e quindi con un valore del segmento *DE* di m. 18 si ha che l'altezza della parabola di carico risulta dai seguenti valori:

Sabbia	Ghiaia	Argilla asciutta	Argilla bagnata	Roccia tenera	Roccia compatta
f = 672 m.	336	55	96	0,97	0,58

L'Ing. Loewe (2) dà i valori contenuti nella seguente tabella:

Natura della roccia	Peso specifico in Kg/mc.	Coesione in Kg/mq.	z
Argilla e sabbia	1700	540 ÷ 560	0,32 ÷ 0,33
Terreni argillosi asciutti	1200	[illegible]20 ÷ 930	0,31 ÷ 0,55
Argilla scagliosa	1700	860	0,31

Esperienze sistematiche sono state fatte dal Kommerel per mezzo di argilla mescolata in varie proporzioni con sabbie e con varie quantità di acqua. I numerosi risultati sperimentali confermano nelle linee generali l'ordine di grandezza dei valori z indicati nelle precedenti tabelle.

---

(1) Ing. K. v. Ott: *Vorträge über Baumechanik.* 1 Teil, Prag, 1888, S. 30.

(2) Ing. Loewe: *Strassenbaukunden*, Wiesbaden, 1906, S. 35.

c) *Esperienze di Gröger - Critica alla teoria di Ritter - Teoria di Engesser.*

Il Gröger ha eseguito determinazioni di pressioni esercitate sulle pareti di una galleria in costruzione, basandosi sulla rottura di una serie di puntoni di sezioni crescenti e sulla resistenza di puntoni di sezioni di poco superiori a quelle massime soggette a rottura.

Se S è la sezione del puntone di maggior area, che non resiste alle spinte; se S' è la sezione del primo puntone, che resiste alle spinte, si può ritenere che la forza F alla quale il puntone è assoggettato è tale che

$$S . R < F < S' . R$$

essendo R il carico di rottura del legname impiegato.

Dalla distanza fra i puntoni si può dedurre l'area S' di parete le cui pressioni sono equilibrate dalla F. Si ha perciò che la pressione unitaria σ media per la suddetta area è tale che:

$$\frac{SR}{S} < \sigma < \frac{S'R}{S}$$

Le esperienze del Gröger, per quanto fatte in condizioni non perfettamente corrispondenti a quelle supposte dal Ritter, hanno dato risultati in massima concordanti con quelli deducibili dalle formule di Ritter. Esse hanno messo in evidenza la influenza notevole che hanno sul valore della spinta i movimenti del materiale del terreno sovrastante dovuto a cedimento delle armature e a passaggio di terreno sciolto attraverso le armature stesse. Tali movimenti hanno dato luogo ad aumento di pressione dell'ordine del 40 % rispetto a quello che si avrebbe avuto senza tali scoscendimenti. Si deve però ritenere che a muratura completata gli scoscendimenti abbiano a cessare e che le spinte si riducano ai valori normali.

Come si è già osservato, una fondamentale obbiezione può farsi alla teoria del Ritter.

Nel caso in cui la coesione sia nulla, cioè quando:

$$z = 0$$

l'altezza della parabola di separazione fra ammasso sollecitante e ammasso non sollecitante il rivestimento, è data da:

$$f = \frac{b^2}{16 . z} = \infty$$

Cioè la parabola degenera in due rette verticali e tutto il peso dell'ammasso sovrastante la muratura, qualunque fosse la profondità di questa, dovrebbe sollecitare il rivestimento.

L'Engesser (1) ha eseguito esperienze con piccoli volumi di materiale e ha trovato che anche con materiali assolutamente incoerenti, quali sabbia asciutta e secca ottenuta con trattamento termico, a seguito di uno scavo interno si forma una volta naturale, che limita la sollecitazione sul rivestimento.

(1) Engesser: *Ueber den Erddruck gegen innere Stützwände*, Deutsche Bauzeitung, 1882, S. 21.

In base a ciò l'Engesser ha formulato una teoria per la determinazione della curva di separazione, basata semplicemente sulle azioni di attrito interno.

Con essa determina la *spinta verticale* minima sul tetto piano e la spinta minima contro i piedritti (1).

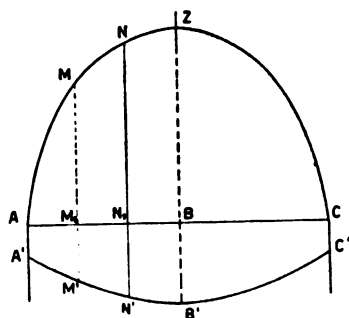



FIG. 20.

Un altro metodo per la determinazione della parabola di separazione è dato dal Kommerel.

Egli suppone di conoscere gli abbassamenti AA', BB', CC', subiti dalle armature durante la costruzione (v. fig. 20).

Da questi egli deduce la quantità di materiale sovrastante che ha partecipato all'abbassamento, in base alla percentuale di aumento di volume, che subisce un terreno smosso rispetto allo stesso terreno in posto (2).

---

(1) I risultati ai quali egli è giunto sono i seguenti:

La spinta verticale *minima* R esercitantesi su un tetto piano $A\,B$ per unità di lunghezza in senso longitudinale e corrispondente ad una condizione di equilibrio limite inferiore è data da:

$$R = b^2 \gamma \left(\frac{h \operatorname{tag}^2 \frac{90 - \varphi}{2}}{2h \operatorname{tang} \varphi + b \operatorname{tang}^2 \frac{90 - \varphi}{2}} + \frac{\operatorname{tang} \varphi}{b} \right) \qquad [21]$$

In cui h è la profondità di $A\,B$ sotto il suolo, mentre le altre lettere hanno il significato loro attribuito nelle formule precedenti.

Per valori altissimi di h si ha:

$$R = b^2 \gamma \left(\operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} \cdot \frac{\operatorname{cotg} \varphi}{2} + \frac{\operatorname{tg} \varphi}{b} \right) \qquad [22]$$

La spinta minima sulle pareti verticali e per unità di lunghezza in senso longitudinale è data da:

$$E = \left(v + \frac{a \gamma}{2} \right) \cdot a \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} \qquad [23]$$

Dove:

$$V = \frac{h \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} \left(b + 2a \operatorname{tg} \frac{90 - \varphi}{2} \right) \gamma}{2h \operatorname{tg} \varphi + \left(b + 2a \operatorname{tg} \frac{90 - \varphi}{2} \right) \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2}} \qquad [24]$$

e per valori elevati di h si ha:

$$V = \frac{1}{2} \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} \cos \varphi \left(b + 2a \operatorname{tg} \frac{90 - \varphi}{2} \right) \gamma \qquad [25]$$

essendo a l'altezza della parete.

Le idee dell'Engesser e i risultati delle sue esperienze hanno avuta conferma nelle esperienze fatte dall'ing. Jaussen sui silos da grano, ove si hanno elementi, che si possono ritenere privi di coesione.

Le formule di Engesser non servono però al calcolo dei rivestimenti in quando dànno, come si è detto, i *valori minimi delle spinte*.

(2) I tre punti $A'\,B'\,C'$ si possono ritenere situati su una parabola definita da:

$$y^2 = 2\,p_1\,(a - x) \qquad [26]$$

essendo B l'origine degli assi; $B\,C$ asse delle y; $B\,B'$ asse delle x.

Le manchevolezze di questo metodo sono evidenti: gli abbassamenti AA′, BB′, CC′, *sono funzioni delle dimensioni e delle qualità dei sostegni: inoltre la percentuale di aumento* p *di volume subita dallo ammasso superiore può benissimo essere inferiore a quella massima percentuale che si ottiene con scavo a luce libera.*

Di tutti i metodi esposti quello che meglio corrisponde alle esigenze pratiche è quello di Ritter limitatamente ai terreni che hanno una certa coesione e sono lontani dal caso limite.

È necessario confortare i risultati del calcolo teorico con esperienze con rotture di puntoni, seguendo il sistema sopra illustrato del Grögger. Tale integrazione pratica dei risultati teorici è pure indispensabile per tener conto della non omogenità dei terreni nella quale la teoria non tiene conto.

d) *Delimitazione dell'ammasso sollecitante il rivestimento nel caso di terreni completamente incoerenti.*

Da quanto abbiamo esposto risulta che la teoria del Ritter è adottabile per terreni aventi una certa coesione; mentre per terreni privi di coesione dà risultati assurdi. È perciò sentita la necessità di integrare la teoria del Ritter per il caso di terreni assolutamente incoerenti, come quelli costituiti da sabbie secche, nell'intento di ottenere

---

Se $A\,C = 2b;\ c\,c' = c$ risulta per:

$$y = b;\ x = c;\ 2\,p_1 = \frac{b^2}{a - c}$$

e la [26] diviene:

$$y^2 = \frac{b^2}{a - c}(a - x) \qquad [27]$$

Se consideriamo la striscia $M_0\,N_0\,M'\,N'$ di larghezza $d\,y$ e altezza x, essa, per una lunghezza unitaria in senso longitudinale, rappresenta un volume $x\,d\,y$, che deve corrispondere all'aumento di volume della corrispondente striscia $M_0\,N_0\,M\,N$, compresa fra $A\,C$ e la superficie di separazione, di larghezza $d\,y$ e altezza z. Se p è la percentuale di aumento di volume della terra smossa, tale aumento è espresso da:

$$\frac{p}{100}\,z.dy = xdy$$

Da cui:

$$z = \frac{100}{p}\,x$$

ossia:

$$z = \frac{100}{p}\left(a - \frac{a - c}{b^2}\,y^2\right) \qquad [28]$$

Questa è l'equazione della linea di separazione cercata.
Per $y = 0$ si ha:

$$f = \frac{100}{p}\,a \qquad [29]$$

Per comodità di calcolo il Kommerel consiglia di sostituire alla parabola [28] l'ellisse di equazione

$$\frac{y^2}{f^2} + \frac{z^2}{f^2} = 1$$

che differisce di pochissimo dalla parabola.

formule semplici idonee al calcolo dei rivestimenti, poichè le formule dell'Engesser, che, come abbiamo visto, pure prescindono dalla forza di coesione, danno soltanto i valori minimi delle spinte; mentre le formule del Kommerel sono inaccettabili.

Quanto abbiamo esposto a completamento della teoria di Ritter è sufficiente perchè si possa ammettere la esistenza dei piani di scorrimento laterale *AD*, *CE*, sino al piano orizzontale passante per *B* (v. fig. 21).

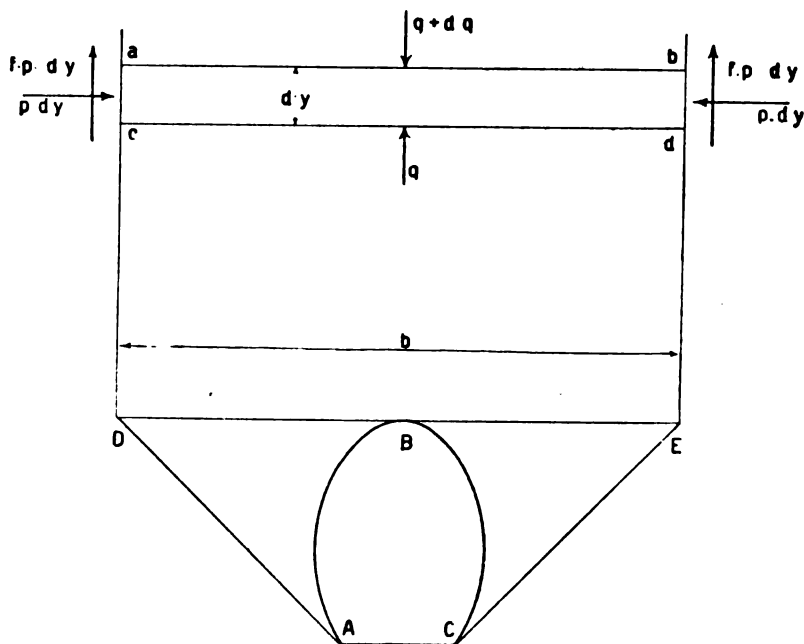



Fig. 21.

Data la simmetria dei due piani di scorrimento rispetto alla verticale per *B*, essi non si possono estendere sino alle superfici libere.

In corrispondenza del rivestimento delle gallerie è ammissibile la coesistenza di due stati di equilibrio limite inferiore ai quali corrispondono i piani di scorrimento *AD* e *CE*, poichè può ammettersi una iniziale discontinuità fra rivestimento e terrapieno che produca dall'una parte e dall'altra uno scorrimento. Al disopra del rivestimento tale coesistenza di 2 equilibri limiti è inammissibile.

Potrebbe ammettersi invece con i suddetti scorrimenti un abbassamento dell'ammasso di terreno sovrastante a *DE* e compreso fra due piani di tracce *D a*, *E b*.

Tale scorrimento risulta in parte impedito dall'attrito interno.

Consideriamo uno strato di larghezza b_1 (v. fig. 21) altezza dy e lunghezza 1.

Sulla faccia *cd* si eserciti la pressione unitaria — q e in totale la forza — $b_1 q$.

Sulla faccia *ab*, la pressione $(q + dq)$ e quindi la forza $b_1\ (q + dq)$. Sulle faccie laterali si abbiano le pressioni unitarie p e quindi su *ca* e *db* le forze attrito $f\ p.1\ dy$.

Sulla faccia *abcd* e su quella ad essa parallela distanti una unità di lunghezza non si hanno forze di attrito in quanto supponendo che tutto l'ammasso sovrastante la galleria tenda ad abbassarsi, non vi sono moti relativi fra le faccie a contatto con la *abcd* e *a'b'c'd'*.

Se γ è il peso specifico del terreno il peso dello strato considerato è dato da

$$\gamma \cdot b_1 \cdot dy$$

Per l'equilibrio alla traslazione verticale si ha:

$$\gamma \, . \, b_1 \, . \, dy + (q + dq) \, b_1 - q b_1 - 2f \, . \, p \, . \, dy = 0$$

ossia:

$$\gamma \, . \, b_1 \, . \, dy + b_1 \, dq - 2f \, . \, p \, . \, dy = 0 \tag{29}$$

Da cui:

$$dq = - \frac{\gamma b_1 - 2fp}{b_1} \, dy \tag{30}$$

Se si avesse:

$$2fp = \gamma \, b_1 \, ; \tag{31}$$

cioè:

$$p = \frac{\gamma b_1}{2f} \tag{32}$$

gli strati si sosterrebbero da soli cioè non occorrerebbe alcuna reazione da parte delle zone sottostanti o in altre parole la pressione sulla faccia superiore dello strato sarebbe nulla.

Sia q_1 la pressione sulla DE.

Indubbiamente la pressione laterale cresce da E verso b e da D verso a: al momento in cui si forma la supposta discontinuità fra terreno e rivestimento e sui punti D ed E, la $p = 0$; supponiamo che p cresca con legge analoga a quella con la quale cresce dalla superficie del suolo verso l'interno, su due pareti verticali passanti per DE.

Per la teoria della spinta della terra, valida in prossimità della superficie:

$$p = q \; \text{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) \tag{33}$$

Legge questa di variazione della p dalla superficie verso l'interno. Viceversa dalla DE verso la superficie sul suolo si avrà:

$$p = (q_1 - q) \; \text{tg}^2 \left(40 - \frac{\varphi}{2}\right) \tag{33'}$$

Dalla [30] si ha:

$$dq = - \left[\gamma - \frac{2f}{b_1} \, q_1 - q \; \text{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)\right] dy$$

$$\frac{dq}{(\gamma - kq_1) + kq} = - \, dy \; ;$$

od anche:

$$\frac{dq}{\gamma_1 + kq} = - \, dy \tag{34}$$

Posto:

$$\frac{2f}{b_1} \; \text{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = k \quad , \quad \gamma_1 = \gamma - kq_1 \tag{35}$$

Dalla [34] si ha:

$$\frac{1}{k} \, \frac{dkq}{\gamma_1 + kq} = - \, dy$$

Integrando fra i limiti q_1 e q e o ed y si ha:

$$\frac{1}{k} \log. \frac{\gamma_1 + kq}{\gamma_1 + kq_1} = - y$$

da cui:

$$q = \left(e^{-ky} - 1\right) \frac{\gamma_1}{k} + q_1 e^{-ky}$$

Per la 2ª delle [35]:

$$q = \left(e^{-ky} - 1\right) \left(\frac{\gamma}{k} - q_1\right) + q_1 e^{-ky}$$

Da questa risulta, per $y = 0$; $q = q_1$.

Se inoltre si pone: per $y = \infty$; $q = o$ risulta:

$$q_1 = \frac{\gamma}{k} \qquad [37]$$

e quindi:

$$q = q_1 e^{-ky} \qquad [38]$$

Posto questo valore nella [35] si ha:

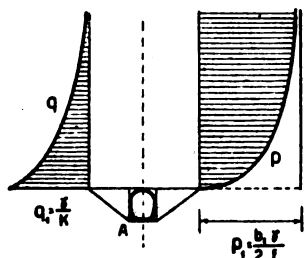
FIG. 22.

$$p = \frac{\gamma}{k} \left(1 - e^{-ky}\right) \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)$$

ossia:

$$p = \frac{\gamma b_1}{2f} \left(1 - e^{-ky}\right)$$

Per:

$$y = 0 \quad ; \quad p = 0$$

$$y = \infty \quad ; \quad p_1 = \frac{b_1 \gamma}{2f} \quad \text{(v. fig. 22).}$$

Cioè il rivestimento rimane sollecitato dai prismi di spinta: *ADB* e *CEB* (v. figura 21) e da un sovraccarico di terra di altezza H tale che:

$$q_1 = \gamma H = \frac{\gamma}{k} \quad ; \quad H = \frac{1}{k} = \frac{b_1}{2f \operatorname{tag}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)}$$

Per $\varphi = 30^\circ$ risulta:

$$2f \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = 0{,}216$$

Posto:

$$b_1 = 12$$

Risulta:

$$H = 55{,}20$$

Volendo paragonare questo risultato con quelli di Ritter dobbiamo trovare l'altezza f di parabola di base b_1 di area equivalente.

Risulta:

$$f = \frac{3}{2} H = \text{m. } 82,8$$

Il risultato è soddisfacente. Esso conferma che i sovraccarichi ammessi dal Ritter per le piccole coesioni, sono eccessivi.

Siccome l'esperienza insegna che la superficie di distacco non è piana ma cilindrica con direttrice parabolica, anche per terreni privi di coesione, così dovremo sostituire il rettangolo di base b_1 e altezza H con un segmento parabolico avente la corda b_1 e la freccia:

$$f = \frac{3}{2} H = \frac{3}{2} \frac{b_1}{2 \cdot f \cdot \text{tang}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)} \qquad [39]$$

Il calcolo del rivestimento della galleria in terreni incoerenti procede ora con lo stesso metodo indicato per i terreni coerenti, potendo con la parabola definita dalla [39] determinare le sollecitazioni sull'estradosso.

II. — Calcoli di stabilità dei rivestimenti delle gallerie.

1. — Rivestimenti di tipo normale.

I calcoli di stabilità dei rivestimenti di tipo normale, cioè per gallerie non soggette ad altissime pressioni idrostatiche, dopo che si siano determinate le sollecitazioni esterne secondo quanto si è detto nel precedente paragrafo, rientrano negli ordinari problemi riguardanti sistemi iperstatici trattati dalla « Scienza delle costruzioni ».

I rivestimenti delle gallerie però si prestano alle seguenti considerazioni particolari.

1° Le sollecitazioni esterne sono costituite da forze non verticali e per le gallerie artificiali, o comunque a poca profondità, dissimmetriche.

2° La configurazione del rivestimento può essere, particolarmente per le gallerie prossima alla superficie superiore del terreno, asimmetrica.

3° È spesso conveniente considerare tutta la struttura, compreso l'arco rovescio, come un complesso solidale.

Vediamo come queste considerazioni influiscano nel determinare i metodi di calcolo da adottare.

a) *Rivestimento senza arco rovescio.*

Determinate le forze esterne S, consideriamo il rivestimento $ABCDEFGHA$ incastrato nelle sezioni AB e FG (v. fig. 23). Liberiamo la sezione FG dall'incastro sostituendo alla sua reazione i parametri M. A, H della reazione stessa; con uno dei metodi noti (lavori virtuali, ellisse di elasticità ecc.) determiniamo le componenti o, v, θ, dello spostamento della sezione FG in funzione delle forze esterne, delle dimensioni e caratteristiche elastiche del rivestimnto e dei parametri M, A, H.

Poniamo la condizione che tali spostamenti siano nulli ,in armonia con l'ipotesi dell'incastro in FG, e determiniamo così i valori delle M, A, H e quindi in valore, dire-

zione e linea d'azione la reazione R_2 sul giunto FG. Costruendo il poligono di successive risultanti, che si ottiene componendo la R_2 con le spinte S e i pesi dei singoli conci, otterremo la curva delle pressioni, che ci darà l'azione R_1 del rivestimento contro il giunto AB e quindi la R_1 reazione dell'incastro AB.

Avremo così modo di determinare le sollecitazioni interne del rivestimento, la spinta passiva della terra sui giunti di imposta AB e FG e quindi fare tutte le necessarie verifiche di stabilità.

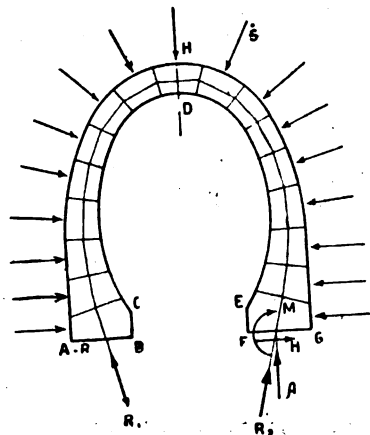
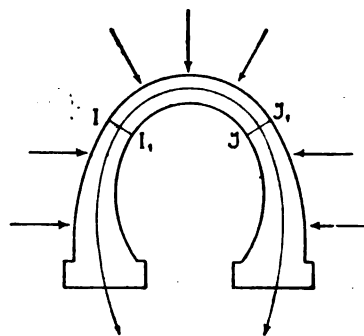



FIG. 23. FIG. 24.

Quando le dimensioni dei piedritti siano notevoli rispetto a quelle dell'arco, si potrà semplificare la trattazione considerando come giunti di incastro i giunti II_1 e II_1 di imposta dell'arco (v. fig. 24) e poscia studiando separatamente la stabilità dei piedritti, tenendo conto della spinta delle terre.

Se l'arco è simmetrico, e simmetricamente caricato, (caso delle gallerie profonde) si potrà limitare lo studio a metà arco e ad un solo piedritto.

Nei calcoli sopra accennati si potranno adottare i metodi grafici normalmente usati nel calcolo dei ponti, per i quali si considerano sole forze verticali, scomponendo le spinte obblique esercitantesi sul rivestimento in forze verticali e orizzontali e valutando a parte l'azione delle forze orizzontali.

Se si adotta il metodo dell'ellisse di elasticità, per le forze verticali si useranno i noti cinque poligoni funicolari (1); per le forze orizzontali si useranno i metodi analoghi a quelli usati nel calcolo dei ponti per la determinazione delle sollecitazioni causate da un aumento di temperatura.

Per un calcolo di massima, quando sia ammissibile lo studio separato della calotta e dei piedritti, si potranno usare le formule dell'arco parabolico (2) quando lo spessore dell'arco vari dalla chiave alle imposte approssimativamente con la nota legge:

$$I_x = I_o \frac{ds}{dx}$$

in cui Io e Ix sono i momenti di inerzia della sezione di chiave e di una sezione d'ascisse

(1) Cfr. GUIDI: *Teoria dei Ponti.*

(2) RITTER: *Der Bogen.* Zurich, 1906.

x rispetto ad un'origine, posta al baricentro elastico dell'arco; s è lo sviluppo dell'arco (1).

b) *Rivestimento con arco rovescio.*

Dobbiamo distinguere due sotto casi:

a) sull'arco rovescio non si eserciti alcuna spinta attiva;

b) anche sull'arco rovescio si eserciti una spinta attiva.

Nel caso *a*) la spinta passiva dovrà essere tale da equilibrare le spinte attive esercitantesi sul rivestimento.

---

(1) In tal caso il baricentro elastico sta sulla verticale di simmetria dell'arco e dista dalla orizzontale $A\,B$ congiungente i baricentri delle imposte di:

$$y_0 = \frac{2}{3} f \qquad [1]$$

essendo f la freccia $D\,C$ dell'arco di corda $A\,B = 2\,a$ elastico (v. fig. 25).

FIG. 25.

Il peso elastico totale dell'arco è:

$$G = \frac{2a}{EI_0} \qquad [2]$$

Il semiasse ϱ_1 orizzontale dell'ellisse di elasticità risulta dato da:

$$\varrho_1 = \frac{1}{3} a \qquad [3]$$

Se indichiamo con ϱ il raggio di inerzia medio delle sezioni trasversali dell'arco, cioè poniamo:

$$\varrho = \sqrt{\frac{Im}{Fm}}$$

essendo Im momento di inerzia medio e Fm area media delle sezioni dell'arco, il raggio di inerzia ϱ_2 verticole dell'ellisse di elasticità è dato da:

$$\varrho_2 = \sqrt{\frac{4}{45} f^2 + \varrho^2} \qquad [4]$$

La linea intersezione ii risulta parallela all'asse x e da questo distante di

$$K = \frac{6\,\varrho_2^2}{f} \qquad [5]$$

La curva inviluppo della reazione R ha per equazione:

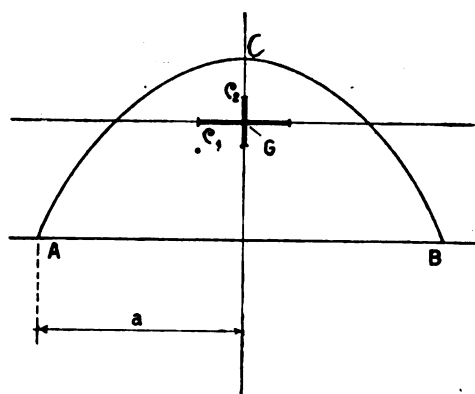
$$K\,x^2 + 4\,a\,x\,y + 4\,a\,y = 0 \qquad [6]$$

ossia:

$$(x + a)\,(K\,x + 4\,a\,y - a\,K) + a^2\,K = 0. \qquad [6']$$

Essa è un'iperbole passante per il baricentro elastico dell'arco ed ha per assintoti le rette:

$$\left.\begin{array}{l} x + a = 0 \\ K\,x + 4\,a\,y - a\,K = 0 \end{array}\right\} \qquad [7]$$

cioè: *la verticale per A* e la congiungente di B' (proiezione di B sull'asse x) con M punto medio fra A' e A'' proiezioni di A rispettivamente su x e su $i\;i$ (v. fig. 26). Conoscendo gli assintoli e un

Se R_A è la risultante di tutte le spinte esercitantesi sul rivestimento ABC e del peso totale della galleria, la risultante delle spinte passive su AC dovrà essere:

$$R_P = R_A$$

AC possa considerarsi come una superficie piana orizzontale. La R_p potrà considerarsi verticale, se si ammetterà sul paramento AB oltre alle spinte attive, una spinta passiva orizzontale equilibrante la componente orizzontale di R_A. Se si esclude ciò, perchè non si abbia uno scorrimento di tutta la galleria su AC, occorre che le forze di attrito siano sufficienti ad equilibrare la componente orizzontale di R_A.

Decomponiamo la R_p in una verticale R'_p e in una orizzontale R''_p. Si tratta ora di determinare la distribuzione della reazione verticale del terreno, avente per risul-

---

punto (il punto G), la iperbole si può senz'altrotracciare per punti con una costruzione semplicissima: basta considerare varie rette $A\ a$; b_2; $c_2\ c$... passanti per G e portare dei segmenti come $b_2\ b_1 = G\ b$.

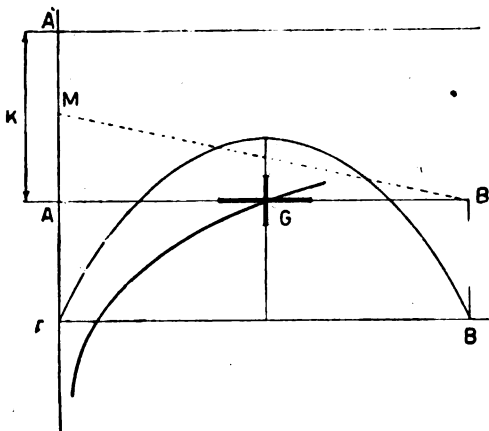
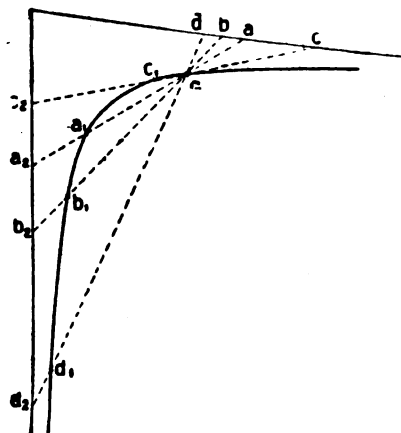



Fig. 26. Fig. 27.

I punti a_1, b_1, c_1... sono sulla iperbole (v. fig. 27).

La linea inviluppo relativa alla reazione R_B è simmetrica alla precedente rispetto alla verticale per G.

Note la linea intersezione e le linee inviluppo, possiamo determinare le reazioni corrispondenti ad una forza verticale qualunque e costruire il *poligono delle pressioni per le sollecitazioni esterne.*

Il poligono delle pressioni per il peso proprio dell'arco (considerato tal peso come uniformemente distribuito sull'orizzontale) *passa per il punto P_1 della sezione di chiave che sta al disopra del baricentro di essa della quantità*

$$Y_1 = \frac{15}{4} \frac{\varrho^2}{f} \qquad [18]$$

e per il punto P_2 della sezione di imposta che sta al disotto del baricentro di essa della quantità

$$Y_2 = \frac{15}{2} \frac{\varrho^2}{f} \qquad [19]$$

Le formule dalla [4] alla [18] ci permettono un calcolo rapido della calotta di una galleria per le componenti verticali delle spinte e per il peso proprio. Per rendere più plausibili i risultati sopra riportati, alla calotta ad intradosso a direttrice circolare, potremo limitarci a considerare la « *calotta in senso statico* », cioè quella parte che è compresa fra giunti C e D inclinati sull'orizzontale dell'angolo di attrito delle murature.

In generale basterà assumere l'arco $C\ D$ corrispondente ad un angolo al centro $C\ O\ D = 120°$.

tante la R'_p. Se il paramento *ADB* fosse rigido, ammettendo la legge di Winkler, dovremmo ammettere un diagramma delle pressioni trapezoidale (o triangolare) tale che R'_p passi per il suo baricentro (v. fig. 31).

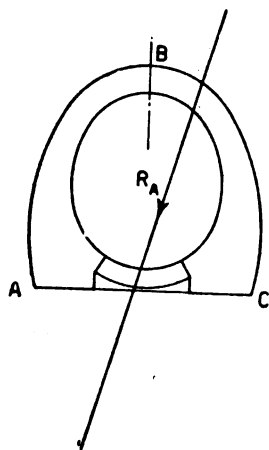



Fig. 30.

Trattandosi di struttura elastica, la distribuzione delle pressioni è funzione delle deformazioni. Quindi per una ricerca rigorosa potremo procedere per successive approssimazioni, determinando le deformazioni della struttura *ADB* supponendo il diagramma di distribuzione lineare e poscia assumendo un diagramma avente le ordinate proporzionali agli abbassamenti dei punti di *ADB* e quindi tenute presenti le deformazioni, si faranno successivi tentativi sino ad avere la similitudine fra diagramma degli abbassamenti e diagramma delle pressioni.

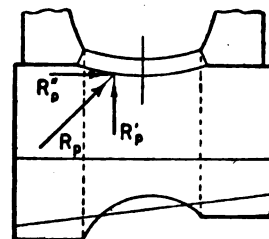



Fig. 31.

Ai fini pratici si potrà adottare senz'altro la distribuzione lineare, eventualmente modificata, intuitivamente come è indicato in figura, per tener conto della rigidità maggiore dei piedritti.

Un diagramma simile varrà per la distribuzione della R''_p.

Fatto questo avremo una distribuzione di pressioni esterne attive e passive sul rivestimento in equilibrio.

Possiamo ora considerare la parte di rivestimento *EFABCHG* come un arco incastrato in *EF* e *GH*. Trattare questa parte in modo analogo a quello indicato per il rivestimento senza arco rovescio (v. fig. 32).

Determinate le reazioni su *FE* e *GH*, si considererà l'arco *EFDHG* come incastrato in *FE* e *GH* e sollecitato dalle azioni del primo arco sulle imposte e dalle forze distribuite corrispondenti alla spinta su *FDH*. Le forze esterne applicate all'arco dovranno risultare in equilibrio. Si potrà determinare la deformazione dell'arco e quindi lo spo-

---

Si prolungherà la curva delle pressioni componendo la risultante R_c con i pesi dei conci *C A* e le componenti verticali delle spinte su *C A* (analogamente per *D B*) (v. fig. 28).

Per ciò che riguarda l'azione delle componenti orizzontali, delle spinte da considerarsi a parte, non abbiamo che a riferirci ai teoremi fondamentali della teoria dell'ellisse di elasticità per la

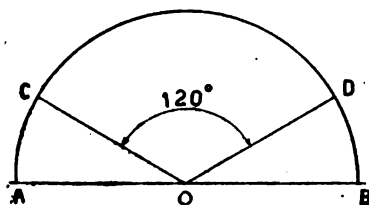
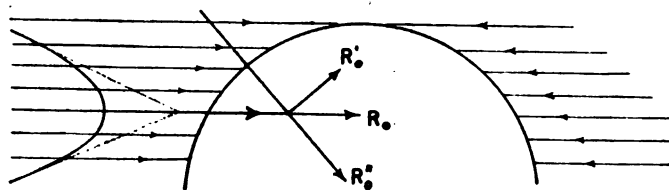



Fig. 28. Fig. 29.

determinazione delle reazioni, teoremi che trovano rapida ed ovvia applicazione. Nel caso in cui le spinte siano simmetriche (galleria profonda) le forze orizzontali si fanno equilibrio fra loro.

In tal caso le sollecitazioni nelle singole sezioni, da aggiungere a quelle dovute ai carichi verticali, sono senz'altro determinabili. In una sezione *S* avremo da considerare la risultante R_0 delle forze alla sua sinistra, che darà luogo alla pressione normale eccentrica R'_0 e allo sforzo di taglio R''_0. (V. fig. 29).

stamento della sezione di chiave D. Comunque si avranno tutti gli elementi per fare la verifica di stabilità in tutte le sezioni del rivestimento.

Se il rivestimento si avvicina ad una forma circolare od ellittica, converrà trovare la risultante R_R^V delle componenti verticali delle varie spinte e la R^0_A delle orizzontali.

La $R_p^V = -R_A^V$ avrà una distribuzione analoga a quella indicata per il caso precedente sull'arco ADC, mentre la $R_p^o = -R_p^o$ potrà considerarsi ripartita su tutto l'arco BAD; si potrà considerare l'anello completo $DABCD$ sotto l'azione delle forze esterne in equilibrio. Lo studio statico sarà fatto considerando i due semianelli incastrati in D e sollecitati dalle rispettive forze esterne e in B dai parametri A, H, M della reazione.

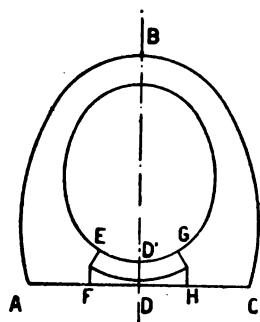
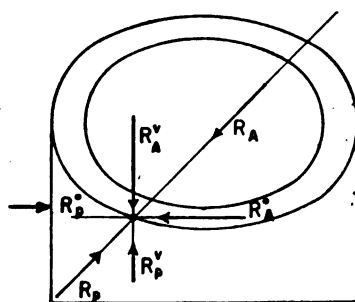
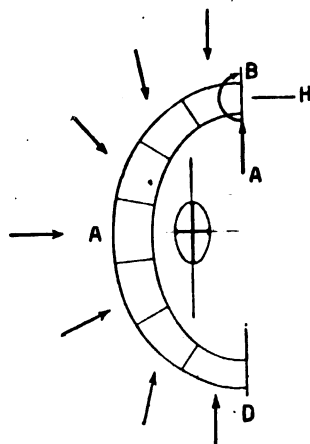



FIG. 32. FIG. 33. FIG. 34.

Le condizioni esprimenti l'eguaglianza degli spostamenti o, v, θ, di B e B' calcolati in funzione delle condizioni dei due semi anelli e delle A, H, M, ci forniranno le equazioni determinanti A, H, M.

Per esprimere tali spostamenti ci potremo valere di uno dei vari metodi forniti dalla teoria della elasticità. Si potrà quindi tracciare la curva dei pressioni e fare la verifica di stabilità in qualsiasi sezione del rivestimento.

Nel caso b) sia R_A *la spinta attiva (verticale) sulla parte ABC* e del peso della galleria; e R'_A *la spinta attiva verticale sulla parte ADC* (v. fig. 32); per l'equilibrio è necessario che R_A e R'_A abbiano la stessa linea di azione, e che sia (a) $R_A \geq R'_A$. Infatti se fosse $R_A < R'_A$ la galleria tenderebbe introdurre della zavorra per ottenere che la (a) fosse soddisfatta.

Soddisfatta questa diseguaglianza, si dovrà considerare una spinta passiva R'_p su ADC tale che:

$$R'_p = R_A - R'_A$$

Determinate tutte le forze esterne in equilibrio sollecitanti il rivestimento, si opererà come al caso a).

BIBLIOGRAFIA.

O. KOMMEREL: *Statische Berechnung von Tunnelmaurwerk.* Berlin, 1912.
W. RITTER: *Die Statik der Tunnelgewölbe.* Berlin, 1879.
A. HEIM: *Geologische Naclese Tunnelbau und Gebirgsdruck.*
GUIDI: *Scienza delle costruzioni.*
PARVOPASSU: *Sulla spinta delle terre. Considerazioni intorno alla teoria e alle sue applicazioni.* Ingegneria Ferroviaria.
CERADINI: *Trattato di meccanica applicata alle costruzioni.* Arte dell'Ingegnere, Vallardi, Milano.
C. S. RICCI: *Studio geometrico degli stati di equilibrio limite di un ammasso terroso, incoerente, indefinito.*
K. v. OTT: *Vorträge über Baumechanik.* Prag, 1888.
F. LOEWE: *Strassenbaukunden.* Viesbaden, 1906.
FR. ENGESSER: *Über den Erddruck gegen innere Stützwände.* Deutsche Bauzeitung, 1882.
GRÖGER: *Statik der Tunnelgewölbe.* Prag.

Il problema dei trasporti in Etiopia

Nello scorso numero pubblicammo, per le vie di comunicazione dell'Impero, alcune considerazioni, brevi ma su punti fondamentali, dell'Ing. Schupfer.

Ad esse facciamo ora seguire, secondo la promessa, un'ampia notizia dello studio recente dell'Ing. Pini, Pres. della Sez. IV del Consiglio Superiore dei LL. PP., che è membro anche Lui del nostro Comitato di Redazione. La parte dello studio che riguarda le ferrovie è integralmente riprodotta; le altre parti sono soltanto riassunte ma riportando con assoluta fedeltà i concetti esposti dall'Ing. Pini.

STRADE.

Fra le opere pubbliche quelle che riguardano le comunicazioni costituiscono una necessità basilare ed improrogabile: nessuna possibilità è realizzabile senza facilità di movimento e di trasporto di uomini e di materiali.

Fino a pochi anni fa non si concepiva una comunicazione coloniale all'infuori della ferrovia: l'automobile e l'autotreno hanno ora spostato e facilitato il problema, rivalorizzando la strada.

Costruttivamente la strada ha un notevole vantaggio rispetto ad una linea ferroviaria particolarmente quando il terreno è molto accidentato e quando devono vincersi notevoli dislivelli: la grande elasticità nelle caratteristiche (curve e pendenze) per modo da potersi facilmente adottare alla conformazione del terreno.

Ciò si traduce in un più breve percorso, in una minore quantità ed importanza di opere d'arte, in una limitazione dei movimenti di terra e quindi, anche non volendo tener conto dell'armamento e della restante attrezzatura di una ferrovia, in un notevolissimo minor costo ed in una possibilità di rapidissima progettazione e sopratutto di esecuzione.

Quanto alla potenzialità, alla continuità ed alla sicurezza del traffico, è certo che, con ottime massicciate, come quelle previste, e con l'accurata manutenzione, gli automezzi pesanti e veloci e gli autobus possono dismpegnare agevolmente i trasporti attualmente occorrenti per i bisogni dell'Impero e quelli maggiori che si avranno durante il periodo necessario per la valorizzazione agricola ed industriale.

L'intensità che, in alcune delle nostre grandi strade statali, aveva assunto fino allo scorso anno la circolazione di autotreni per trasporti merci è una prova della rispondenza della strada a tale genere di trasporti che erano un tempo prerogativa della ferrovia.

Per queste due condizioni di rapidità di costruzione e di rispondenza ai bisogni del traffico al presente e per un'abbastanza lungo periodo avvenire, la soluzione dell'urgente ed improrogabile problema dei trasporti in un paese vastissimo che è assolutamente privo di vie di comunicazione, nel senso che presso i popoli civili si dà a questa parola, deve orientarsi verso le strade ordinarie.

4

Ed è con questo senso realistico che il Duce ha impostato il programma ed ha fissato i tracciati delle seguenti strade fondamentali dell'Impero:

Om Ager-Debra Tabor-Dessiè	Km.	650
Debra Tabor-Debra Marcos-Addis Abeba	»	500
Adigrat-Dessiè-Addis Abeba	»	850
Assab-Dessiè	»	500
Addis Abeba-Gimma	»	300
Totale . . .	Km.	2800

I tracciati delle anzidette arterie fondamentali fissati dal Duce vengono descritti sommariamente in relazione dei traffici da servire, alle difficoltà costruttive per la natura geologica dei terreni attraversati e la loro conformazione e vengono presentati i singoli profili che danno una idea dell'ordine di grandezza dei dislivelli da superare e delle altezze da raggiungere.

La caratteristiche di larghezza (m. 7 di pavimentazione oltre le banchine laterali), di pendenza (massima 7 %) e di curve (raggio minimo m. 30 limitato a particolari eccezionali difficoltà di tracciato) sono diligentemente esaminate come pure vengono esaminate le strutture delle opere murarie in relazione alle risorse locali dei materiali da costruzione. L'organizzazione logistica e dei cantieri dà luogo ad alcune particolari direttive per la rapida esecuzione dei lavori.

AVIOLINEE.

Fatte alcune considerazioni, l'A. riserva alle linee azzurre, dopo il glorioso compito di guerra, una funzione importantissima nel settore delle comunicazioni civili ad integrazione dei trasporti terrestri. La loro rete sarà certamente una delle più dense del mondo.

FERROVIE.

I rapporti fra strada e ferrovia sono difficili da sistemare dove quest'ultima ha già una notevole estensione ed ha avuto in passato il monopolio dei trasporti, giacchè la strada invade un campo già riservato ad altre attività ed i grandi interessi di questa portano necessariamente ad una situazione di grave disagio e ad una reazione.

Ma in una regione vastissima di 1.740.000 Kmq. in cui le strade adatte ad un servizio autocamionistico efficiente ed economico si riducono a pochi tronchi e le ferrovie hanno uno sviluppo di appena 1246 km., i rapporti anzidetti possono essere preventivamente determinati col nascere del traffico e quindi fin dal sorgere delle vie di comunicazione terrestri. Si può cioè assegnare a ciascuna di esse quel traffico che è più aderente tecnicamente ed economicamente alle rispettive caratteristiche e attuare le strade o le ferrovie e graduare il programma delle due moderne vie di comunicazione in conformità di tale principio.

La pratica di questi ultimi anni di notevole sviluppo dei trasporti su strada e gli studi fatti ed i provvedimenti presi dalle diverse aziende ferroviarie del mondo per risolvere il problema della concorrenza e per delimitare i rispettivi raggi di azione, portano a concludere che debbano riservarsi alla ferrovia i trasporti di masse notevoli di merci e viaggiatori per distanze non eccessivamente brevi e alla strada quelli di piccole masse a breve distanza.

Nell'Impero sud-orientale si presentano per i trasporti distanze notevoli anche nelle linee trasversali che vanno verso gli sbocchi al mare, ma con traffico per ora limitato che può essere egregiamente disimpegnato dalle strade ordinarie (e ciò dicasi anche in confronto delle ferrovie esistenti le quali fra l'altro per le loro caratteristiche hanno scarsa potenzialità).

Quindi è alla rete stradale che occorre aprire il varco.

Le arterie fondamentali tracciate dal Duce e le strade della viabilità minore che si inseriranno entro le grandi maglie saranno esse stesse strumento di valorizzazine delle regioni attraversate, oltre che linee di flusso del traffico. Quando questo avrà raggiunto, come certamente avverrà per alcune direttrici, valori così elevati da saturare la potenzialità della strada o da consentire un più economico e redditizio esercizio di una ferrovia, accanto alla strada sorgerà la via ferrata.

È da prevedere quindi che il problema ferroviario, dato il ritmo rapidissimo che assumerà la valorizzazione dell'Impero, si affacci in un avvenire molto prossimo.

Quale andamento e sviluppo possono avere queste linee ferroviarie?

Gli sbocchi principali del commercio dell'Impero resteranno, come per il passato, i Porti ciascuno dei quali creerà un proprio entroterra, quindi il traffico si intensificherà, coll'incremento dell'agricoltura, sulle strade trasversali che dall'interno conducono ai Porti ed è perciò su queste direttrici che le linee ferroviarie avranno il loro sviluppo.

Si può quindi prevedere: (fig. 27):

una linea Mogadiscio-Dolo prolungabile verso l'altipiano fino ad Addis Abeba;
una linea Assab-Dessiè prolungabile verso il lago Tana;
il prolungamento della Gibuti-Addis Abeba verso occidente;
il prolungamento della Massaua-Asmara verso la piana di Tessenei e verso Gondar;
una comunicazione ferroviaria dal Tigrai verso il porto di Massaua.

Con queste trasversali diventa indispensabile una linea di gronda che le congiunga e che dal Tigrai vada ad Addis Abeba.

È quindi il piano delle grandi arterie stradali del Duce che fatalmente si ripete con diverse caratteristiche, come i tracciati delle grandi strade romane sono poi state seguite dai tracciati delle direttissime e delle autocamionali, giacchè esse sono state le direttrici pioniere della civiltà e dei traffici.

Circa il programma costruttivo di queste ferrovie è da prevedere che i tronchi Mogadiscio-Dolo (km. 500) Assab-Dessiè (km. 550) e Addis Abeba-Massaua (km. 1000) avranno la precedenza nella costituzione della rete.

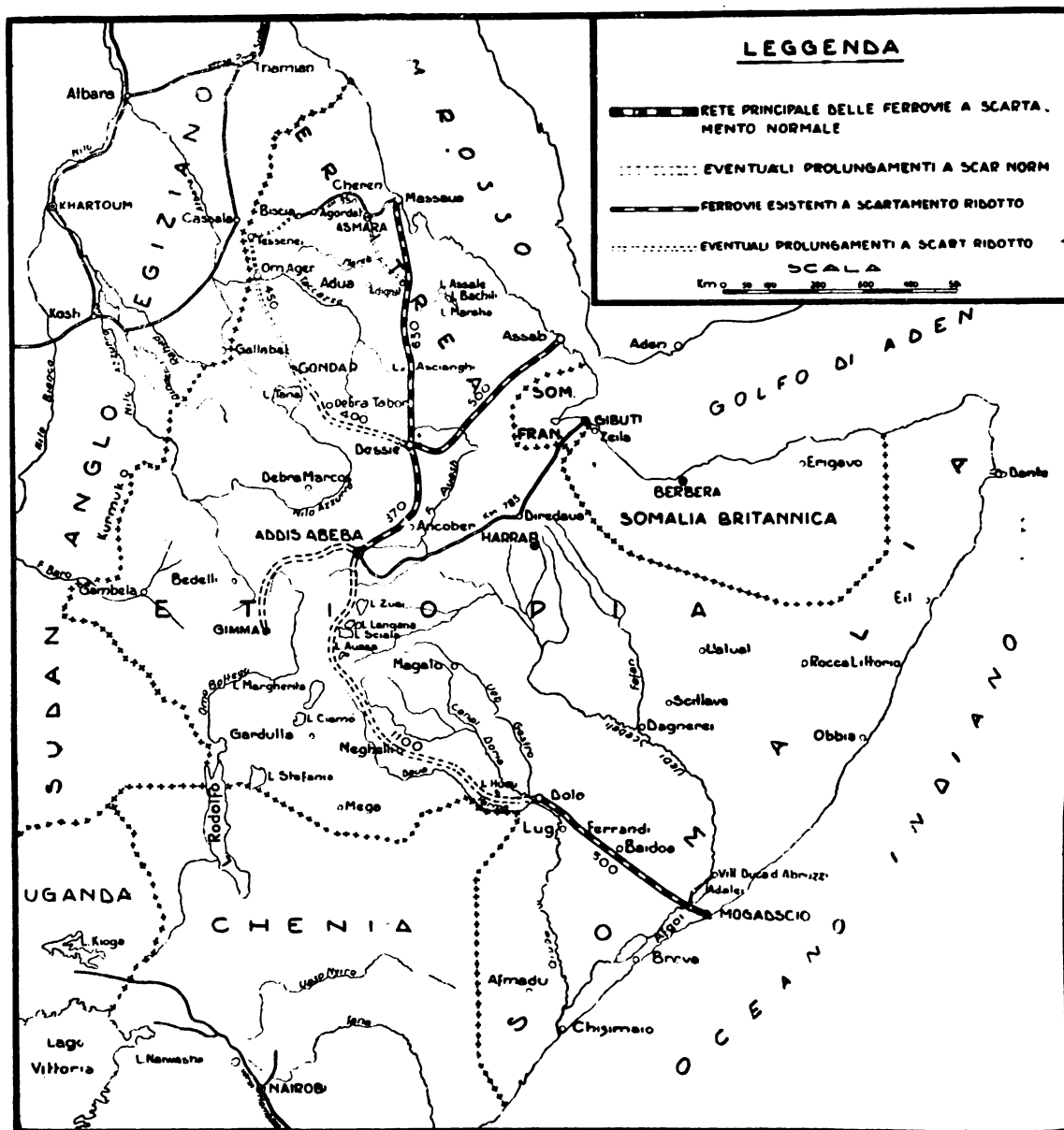
Il problema ferroviario porta con sè innanzitutto l'esame di un suo aspetto importante: quello dello scartamento e delle caratteristiche in relazione alla potenzialità delle linee.

L'Africa Orientale ha tre ferrovie.

La *Massaua - Asmara - Cheren - Agordat - Biscia* è a scartamento ridotto m. 0,95 ed ha uno sviluppo di 350 km. Da Ghinda ad Asmara ha un tracciato arditissimo che, con un susseguirsi di opere d'arte e gallerie, su uno sviluppo di 55 km. supera un dislivello di m. 1800. Questo tratto ha però pendenza del 35 ‰ quasi costante e curve e controcurve, senza rettifili intermedi, di 70 metri di raggio; ciò che limita notevolmente la potenzialità di tutta la ferrovia.

Per 24 anni di seguito la linea è stata esercitata con due corse settimanali che erano più che sufficienti a smaltire il traffico della colonia nell'esercizio 1932-33: viaggiatori 48.000 e merci tonn. 1.065.000).

Durante la recente conquista dell'Etiopia il traffico è salito notevolmente e le due corse settimanali sono diventate 49: l'esercizio viaggiatori con littorine Fiat ha permesso di ridurre il percorso Massaua-Asmara (km. 122) da 7 ore a 3 ore.

La ferrovia per la sua scarsa potenzialità non sarebbe stata sufficiente a servire il traffico vertiginoso fra Massaua ed Asmara per il rifornimento delle truppe: è quindi entrata in piena efficienza la strada opportunamente trasformata ed stata costruita da Massaua a Godaif, presso Asmara, una teleferica che su 75 km. di percorso supera il dislivello di 2400 metri. Essa ha una potenzialità di 30 tonn./ora.

Le prevedibili comunicazioni ferroviarie dell'Impero.

La *ferrovia Gibuti-Addis Abeba* è a scartamento ridotto m. 1 e ha uno sviluppo di 783 km. dei quali 90 in territorio francese. Essa sale fino a Dire Daua a quota 1200, costeggia poi le pendici dell'altipiano harrarino fino ad attraversare la valle dell'Auasc a quota 850 e supera quindi nell'ultimo tratto con pendenze fino al 30 ‰ il dislivello di 1800 metri per raggiungere Addis Abeba (m. 2640).

Questa linea fu iniziata nel 1896 ed è stata portata a termine dalla Società francese « Chemin de Fer Franco Ethiopien de Djibuti Addis Abeba » nel 1917.

In seguito all'accordo italo-francese del 7 gennaio 1935 A. XIII è stata ammessa la partecipazione italiana per una quota del 20 %.

Anche questa ferrovia, che serviva circa l'80 % del traffico dell'Etiopia, era fino allo scorso anno esercitata con due treni settimanali (non marciando la notte impiegavano 3 giorni a co-

prire il percorso e solo negli ultimi tempi si era istituito un rapido che senza soste copriva il percorso in 36 ore).

Il traffico nel 1934 è stato di 59.816 tonn. di merci e 150.000 viaggiatori.

Benchè con caratteristiche migliori della ferrovia eritrea, anche la Gibuti-Addis Abeba ha potenzialità limitata.

La terza ferrovia dell'Africa Orientale è la *Mogadiscio - Afgoi - Adalei - Villaggio Duca degli Abruzzi* che è a scartamento ridotto m. 0,95 e sviluppa 113 km.

Era stato progettato e in parte costruito nella sede il prolungamento della Massaua-Asmara-Biscia fino a Tessenei, però il progetto venne in seguito abbandonato utilizzando in parte i lavori fatti per uso stradale ed era stato progettato il prolungamento della ferrovia somala da Adalei fino a Jet.

Si hanno così nell'Impero due scartamenti: 0,95 e 1,00 per tre ferrovie sviluppanti insieme 1246 km.

Lo scartamento ridotto ha la prevalenza nelle ferrovie coloniali africane (1):

Unione Sud Africa	km. 28.872	a scartamento	1,067
Sudan anglo-egiziano	» 3.202	»	1,067
Kenia-Uganda	» 2.062	»	1,000
Tanganica	» 2.384	»	1,000

per citare le colonie che più sono a nostro contatto.

L'Egitto sui 4823 km. della rete ne ha 3447 a scartamento normale e solamente 1376 a scartamento ridotto. La linea del Nilo di quasi 800 km. è a scartamento normale.

Nella nostra Libia lo sviluppo delle ferrovie è si può dire trascurabile: appena km. 433, tutti a scartamento ridotto.

Le colonie francesi del nord (Marocco, Algeria e Tunisia) hanno anche linee a scartamento normale insieme ad altre a scartamento ridotte di 1 metro.

A parità delle due caratteristiche *raggio minimo delle curve e pendenze*, le potenzialità di due linee, una a scartamento ridotto ed una a scartamento normale, sono grosso modo in rapporto alle capacità dei rispettivi tipi di carri e quindi si potrebbe con una ferrovia a scartament ridotto avente opportune caratteristiche di curve e pendenze assicurare un traffico di una discreta entità.

La scarsissima potenzialità della ferrovia Massaua-Asmara, ed anche della Gibuti-Addis Abeba, più che dallo scartamento, dipende dal fatto che in presenza dell'accidentalità della falda orientale dell'altipiano e del notevole dislivello da vincere per raggiungere il ciglione si sono adottate pendenze fortissime e curve ristrette.

D'altra parte volendo, in una conformazione orografica come quella da attraversare nell'Impero d'Etiopia, mantenere ai tracciati curve di ampio raggio e pendenze limitate per consentire una notevole potenzialità alle linee, la differenza di spesa di costruzione risulta non rilevante tra lo scartamento ridotto e lo scartamento normale. Per quanto riguarda l'esercizio esso è certamente più economico quando si adotti lo scartamento normale: infatti su ferrovie di lungo percorso con stazioni fra loro molto distanziate è del massimo interesse poter smaltire il traffico con pochi treni pesanti e veloci.

La rete delle ferrovie imperiali sorgerà, semprechè non intervengano in precedenza interessi superiori, per servire un traffico notevole da non poter essere convenientemente ed economicamente smaltito dalle strade e dalle attuali ferrovie, e quindi alle nuove linee ferroviarie si richie-

(1) *Grandi reti a scartamento ridotto.* Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, aprile 1936-XIV.

derà fin dapprincipio grande potenzialità ed esercizio più economico possibile: occorrerebbe quindi, per le considerazioni dianzi svolte, *dare la preferenza allo scartamento normale.*

In opposizione a tale principio potrebbero portarsi due ordini di considerazioni:

la esistenza delle ferrovie Massaua-Asmara;Gibuti-Addis Abeba e Mogadiscio-Adelei-Villaggio Duca degli Abruzzi, che sono a scartamento ridotto (con diversi calibri 1,00 e 0,95 ma facilmente riducibili ad un unico calibro). Queste ferrovie inserite nella rete a scartamento ordinario darebbero luogo a trasbordi costosi;

la prevalenza dello scartamento ridotto nelle ferrovie coloniali dell'Africa ed in particolare lo scartamento ridotto delle ferrovie dei peesi confinanti Kenia, Uganda e Sudan anglo egiziano.

Alla prima obiezione è da osservare che nel passato l'88 % del traffico dell'Etiopia andava verso il mare ed è da prevedere che verso il mare continuerà a svolgersi il massimo commercio dell'Impero. Ciascuna delle linee ferroviarie trasversali servirà un entraterra delimitato grosso modo da paralleli, eppertanto gli scambi fra le diverse trasversali non rappresenteranno che una quota minima del traffico merci per i bisogni interni: i trasbordi, che potranno limitarsi coll'impiego di carrelli trasportatori o coll'uso di casse mobili a grandi dimensioni, non saranno quindi di notevoli entità.

Infine l'esistenza di linee che per le loro caratteristiche non sono adatte ad alto traffico non può essere argomento valido per pregiudicare la soluzione razionale del problema avvenire.

La seconda obiezione ha attinenza con una visione di una rete ferroviaria africana nella quale la uniformità di scartamento sarebbe, almeno per le linee di grande comunicazione, desiderabile (nell'Europa continentale Russia e Spagna hanno uno scartamento ferroviario maggiore di quello delle altre Nazioni e ciò dà luogo effettivamente ad una difficoltà notevole per l'intensità degli scambi tanto che si studia di porvi rimedio col cambiamento degli assi ai vagoni in transito). L'obiezione stessa ha inoltre rapporto col commercio dei paesi confinanti.

Non dovrebbe preoccupare la visione, certo moltissimo lontana, di una futura rete africana la cui formazione darà luogo a trattative laboriosissime e di dubbia conclusione fra gli Stati interessati, la maggioranza dei quali dovrebbe modificare lo stato delle proprie linee per arrivare ad uno scartamento uniforme.

Anche per quanto concerne i prevedibili rapporti diretti colle colonie più vicine, sembra che l'anzidetta obiezione non abbia fondamento tale da poter portare ad una modifica del principio enunciato. Infatti sarebbe impossibile uniformare lo scartamento ferroviario a quello delle due colonie vicine senza che una di esse modificasse il proprio scartamento, giacchè le ferrovie del Kenia e Uganda hanno scartamento da m. 1,00 e quelle del Sudan anglo-egiziano m. 1,067.

La rete del Kenia è parallela al nostro confine, ne dista 500 km. ed ha uno sbocco al porto inglese di Mombasa: i rapporti fra Etiopia e Kenia nel passato sono sempre stati trascurabili (l'1 % del commercio totale dell'Etiopia).

La rete sudanese si avvicina moltissimo al nostro confine nel nodo di Cassala: essa si svolge nella parte settentrionale della colonia e gravita al mare su Porto Sudan.

La regione meridionale del Sudan, priva di linee ferroviarie, utilizza la navigazione del Nilo Bianco ed Azzurro e dei loro affluenti per raggiungere i nodi ferroviari della rete.

Ciò rende evidente la poca probabilità che merci del Sudan anglo egiziano si servano delle nostre ferrovie per raggiungere il mare e che nostre merci si servano di Porto Sudan: per conseguenza non si può prevedere un vero e proprio traffico di transito.

Le sole importazioni ed esportazioni per via ferroviaria, nella eventualità che possa avvenire il congiungimento delle due reti in un posto di confine presso Cassala, non potranno avere un valore così rilevante in confronto al traffico totale dell'Impero d'Etiopia (in passato rappresentavano l'11 %) da giustificare un peggioramento della potenzialità dell'intera rete ferroviaria dell'Impero.

D'altra parte la natura delle merci importate od esportate consente il facile trasbordo ed infine l'uso dei carrelli trasportatori e delle casse mobili, per un traffico non elevato, possono non far sentire il disagio del doppio scartamento.

Naturalmente coll'adozione dello scartamento normale la linea di sbocco dal Tigrai a Massaua dovrebbe scendere direttamente al mare senza passare per l'Asmara, a meno di non costruire una nuova ferrovia a scartamento normale da Asmara a Massaua. Nel caso del tracciato diretto Tigrai-Massaua la città di Asmara potrebbe essere collegata alla linea principale, per le comunicazioni con Addis Abeba, con un allacciamento Asmara-Adigrat.

Circa le altre caratteristiche plano-altimetriche delle ferrovie, in presenza di terreni particolarmente difficili e per evitare tortuosi percorsi o vincere dislivelli notevoli e per limitare le opere e le gallerie, si potrà stabilire il minimo raggio delle curve in m. 300 e limitare le pendenze ad un massimo del 20 ‰.

Con lo scartamento normale, e nei tratti con queste caratteristiche, si potranno far circolare con semplice trazione treni di 200 tonnellate con velocità fino a 60 ÷ 70 km/orari; mentre per i trasporti viaggiatori rapidi adoperando littorine o appositi treni leggeri si potranno anche sorpassare gli 80 ÷ 90 km.

VIE FLUVIALI.

È accennato all'importanza notevolissima che queste vie di trasporto possono avere nell'economia a base prevalentemente agricola della Somalia. Esse devono quindi formare oggetto di un accurato studio per addivenire ad un programma di inquadramento nel piano generale delle comunicazioni.

Ing. GIUSEPPE PINI.

L'unificazione degli scartamenti in Australia.

Vi sono oggi in Australia tre scartamenti diversi:

sc. ridotto (m. 1,066)	per	Km.	22.700
sc. normale (m. 1,435)	»	»	11.700
sc. largo (m. 1,6)	»	»	9.700

Evidentemente in origine le ferrovie sono state costruite nell'interno di ciascuna delle colonie australiane, senza preoccuparsi affatto dei collegamenti che più tardi sarebbero occorsi fra esse. La Nuova Galles del Sud, ad esempio, prescelse così lo sc. normale, laddove l'Australia del Sud preferì lo sc. largo e il Queensland adottò quello ridotto.

In queste condizioni non sono pochi i trasbordi necessari, appena occorra compiere un viaggio di qualche estensione. Ma il Governo federale d'Australia ha oramai stabilito di eliminare questi gravi intralci alle comunicazioni ferroviarie, unificando lo scartamento nella misura di quello normale.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Misurazione e controllo del lavoro eseguito dalle locomotive di manovra (*The Railway Gazette*, 3 gennaio 1936. Ing. C. Czeiger, Vienna).

L'importanza di controllare la utilizzazione delle locomotive di manovra è sentita specialmente quando il lavoro di smistamento dei carri ferroviari è saltuario e quindi variabile. In tali casi i dirigenti delle stazioni possono avere la tendenza ad eccedere nella richiesta di mezzi per la manovra soltanto per far fronte ad eventuali punte di lavoro che spesso si potrebbero evitare con un razionale ed avveduto impiego di mezzi più ridotti, alla condizione però di predisporre le cose con previdenza ed ordine.

Il controllo di tale utilizzazione fatto a mezzo di appositi strumenti registratori viene perciò richiesto con sempre maggiore frequenza dalle grandi amministrazioni ferroviarie.

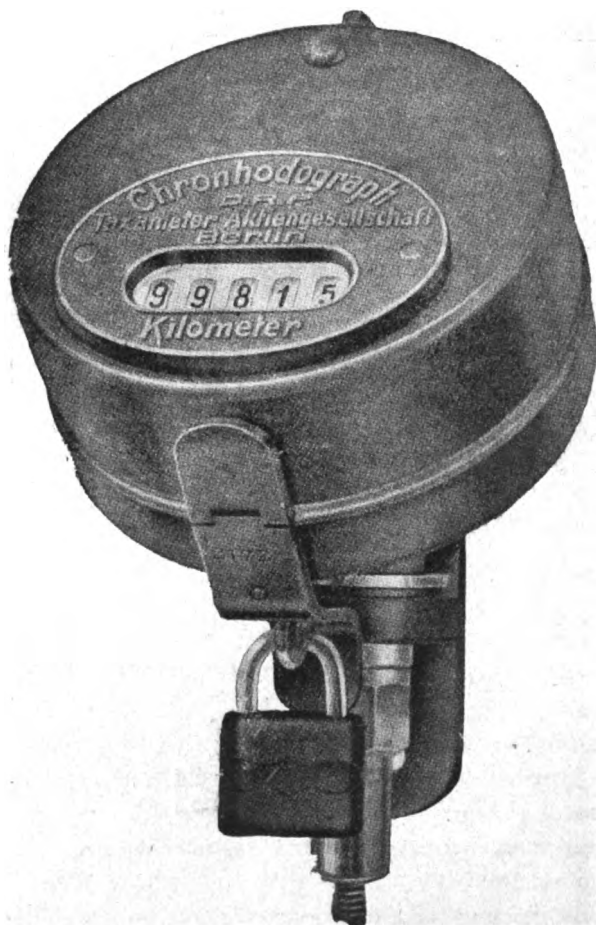



Fig. 1. — Cronodografo per locomotive di manovra delle Ferrovie Federali Austriache.

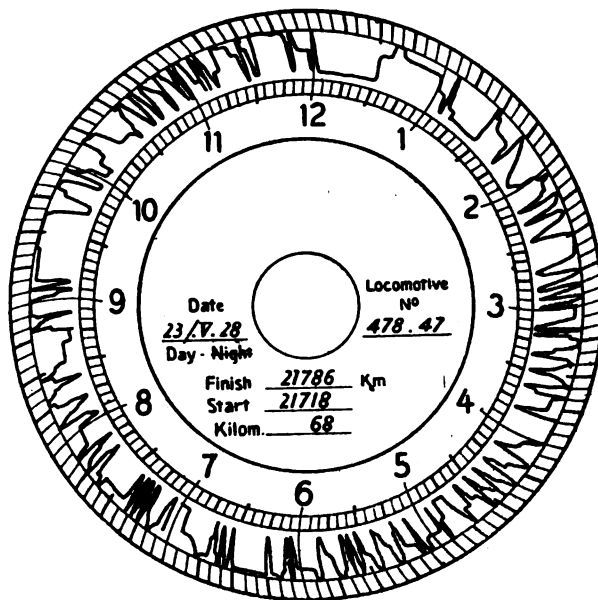



Fig. 2. — Zona del Cronodografo austriaco.

L'autore descrive lo strumento impiegato dalle Ferrovie Federali Austriache e scelto dopo opportuno periodo di esperimento. Trattasi di un *cronodografo* di robusta e semplice costruzione, di facile istallazione sulle locomotive di manovra. Esso misura i km. effettuati in manovra di una locomotiva nel suo periodo di 12 ore di servizio. La vista esteriore dell'apparecchio è riprodotta nella fig. 1. Nella fig. 2 è invece riprodotto il diagramma tipo che viene ottenuto dall'apparecchio.

Come si vede dal diagramma stesso, l'utilizzazione della locomotiva di manovra viene messa chiaramente in evidenza perchè vengono segnati tutti i periodi in cui essa sta ferma.

Applicando tali apparecchi alle locomotive di manovra fu possibile di ridurre sensibilmente dal 1926 al 1935 il numero totale di ore di manovra necessarie all'esercizio. In un periodo sperimentale opportunamente controllato si ottenne, mediante l'impiego di tali apparecchi, un lavoro di 400 milioni di tonn. miglia maggiore del periodo precedente con un impegno di 5.780 ore di meno di locomotiva. In un primo tempo il Cronodografo aveva una zona che si sviluppava in 24 ore, ma l'esperienza dei servizi di manovra austriaci consigliò di ridurre lo sviluppo stesso ad un periodo di 12 ore.

• • •

Dal 1932 anche le Ferrovie Italiane dello Stato hanno provveduto al controllo saltuario dei servizi di manovra mediante apparecchi tachimetrici registratori applicati alle locomotive. Fu però mantenuto lo sviluppo della zona della durata di 24 ore perchè più consono alle necessità di servizio dei nostri grandi parchi smistamento dove le locomotive permanenti lavorano con continuità per 22 ore consecutive. La zona registratrice è rappresentata dalla fig. 3 ed il servizio della locomotiva di manovra è rappresentato dalla linea punteggiata. Le discontinuità della linea stessa rappresentano i periodi in cui la locomotiva di manovra è stata ferma (ad esempio dalle ore 13 alle 13,55; dalle ore 17,30 alle ore 17,50).

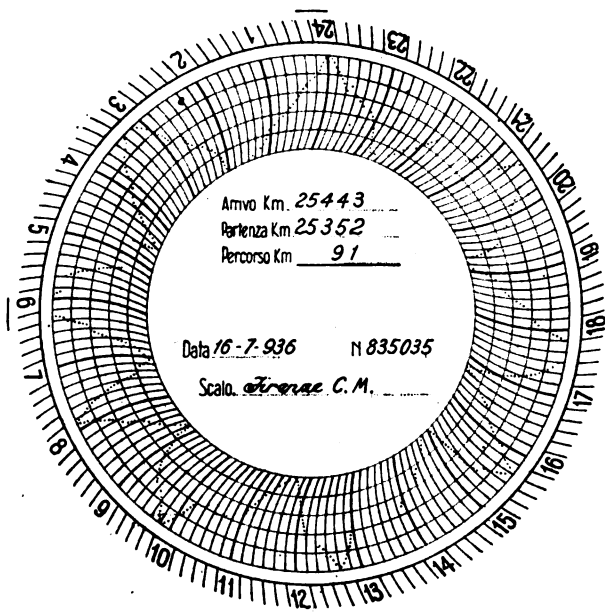



Fig. 3. — Zona del tachimetro per locomotive di manovra delle Ferrovie Italiane dello Stato.

I risultati ottenuti con l'applicazione di tali apparecchi che permettono di studiare le effettive esigenze di manovra nelle varie ore del giorno, furono veramente brillanti. Si ebbero economie di manovra, a pari lavoro di smistamento delle stazioni, nella seguente misura, riferita alla organizzazione preesistente nel 1931:

a) economia di locomotive di manovra . circa 30 %;
b) economia di agenti di macchina . . . » 28 %;
c) economia di agenti del movimento . . » 15 %;
d) economia di combustibile . . . . . . » 12 %.

Per ottenere che tali economie rimangano consolidate anche con le inevitabili variazioni del traffico sia stagionale che dei diversi anni, occorre che il controllo sia mantenuto costantemente efficiente: ciò che si realizza in modo metodico a mezzo di opportune ispezioni in posto fatte in relazione all'esame degli elementi ricavati dalle zone tachimetriche. — Prof. G. Corbellini.

(B. S.) La questione dell'usura delle rotaie d'acciaio (*Revue de Métallurgie*, 1935; *La Metallurgia Italiana*, gennaio 1936).

La tecnica non ha ancora potuto trovare una formola o una direttiva precisa circa la questione dell'usura delle rotaie: la natura e il modo di manifestarsi del fenomeno d'usura sono così svariati, che non si possono ancora indicare nemmeno le prove di laboratorio che diano utili e pratiche indicazioni in materia. Vista l'insufficienza delle macchine e dei metodi di prova

d'uso corrente, l'A. ha escogitato prove nelle quali, oltre all'usura, entrassero in giuoco anche la deformazione a freddo e l'incrudimento superficiale. A tale scopo sei provini cubici di acciaio Martin basico, del peso di 16-17 gr. ciascuno, con tenori di carbonio che andavano dal 0,4 al 0,9 %, vennero sottoposti all'usura, alla deformazione a freddo e all'incrudimento, lasciandoli per parecchi giorni dentro un tamburo di lamiera d'acciaio, a più scomparti, che veniva tenuto in continua rotazione, alla velocità di 84 giri al minuto. Prima dell'inizio della prova i cubetti, ricavati da sbarre quadre di 11 × 15 mm., ricotte per un'ora in forno elettrico, e fatte poi raffreddare lentamente in forno, erano a spigoli vivi, a superfici liscie e brillanti, pulite a benzina. I risultati ottenuti dalle prove sono riportati nel diagramma (fig. 1), in cui le linee I, II, III si riferiscono all'usura riscontrata rispettivamente dopo 70, 140 e 190 ore. Dall'esame del diagramma si rileva che:

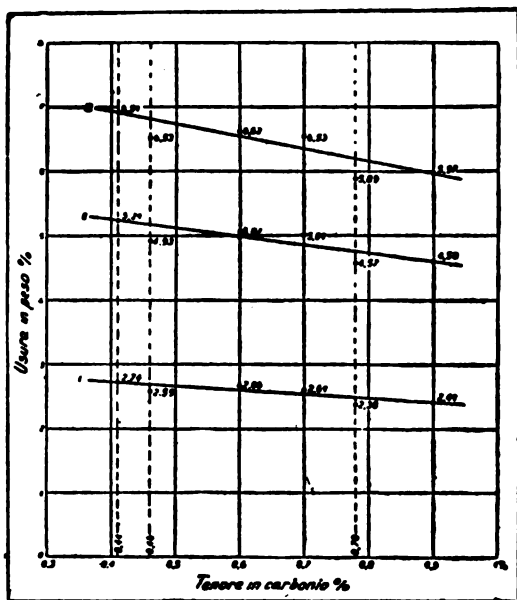



FIG. 1. — Variazione dell'usura di provini di acciaio in funzione del tenore in carbonio.

1) l'usura dell'acciaio al carbonio diminuisce con l'aumentare del tenore di carbonio o, il che è lo stesso, con l'aumentare della quantità di perlite;

2) il fatto che le tre linee I, II, III divergono verso l'asse delle ordinate indica che, nel gruppo degli acciai ricchi di carbonio, anche la velocità di usura diminuisce con l'aumentare del tenore di carbonio.

Si è constatato inoltre che nei campioni di media durata (0,46 ÷ 0,70 % C.) l'entità dell'usura è pressochè costante, ossia l'usura resta quasi costante finchè la ferrite si presenta sotto forma di reticolo; e perciò l'usura diminuisce sensibilmente soltanto quando la ferrite comincia a scomparire.

Tutto considerato, si conclude che si raggiunge la massima resistenza all'usura in prossimità della struttura puramente perlitica; nè, d'altra parte, si deve temere che le rotaie costituite di tali materiali risultino troppo fragili, naturalmente a condizione che l'acciaio sia di buona qualità e la costruzione delle rotaie sia irreprensibile. Occorre peraltro esaminare la convenienza economica del loro impiego, perchè tali rotaie costano notevolmente di più di quelle più dolci (con 0,41 % di C.), mentre l'usura è inferiore di solo il 17 %.

Dall'aspetto dei provini dopo la prova di usura risulta infine che l'usura vera e propria non è altro che una decomposizione meccanica della materia; cioè le parti meno resistenti della struttura vengono asportate più di quelle resistenti; sicchè la superficie dei provini viene a risultare rugosa.

Si può concludere che soltanto le rotaie poste in orizzontale e in rettifilo sono sottoposte alla semplice usura, mentre quelle poste in pendenza o in curva sono soggette, più che altro, a un superlavoro (lavorazione meccanica). Pertanto la qualità delle rotaie destinate a forti pendenze o a curve di piccolo raggio può essere scelta non più avendo di mira la resistenza all'usura, ma quella ad essere lavorate.

Si verifica così, per esempio, che rotaie col 12 % di manganese, malgrado la loro limitata durezza, sono molto difficili a lavorarsi, e resistono bene in servizio. — F. BAGNOLI.

(B. S.) L'uragano della Florida (*Railway Age*, 7 marzo 1936).

Il 2 settembre 1935 un uragano tropicale di inusitata violenza sconvolse la parte denominata « Key West » della ferrovia sulla costa orientale della Florida, che corre su una diga costruita

lungo una innumerevole serie di isolotti (vedi fig. 1), da Miami a Key West. Praticamente l'uragano ha distrutto ben 65 km. di linea ferroviaria. Considerando soltanto gli impianti ferroviari, il danno viene calcolato in 3 milioni di dollari. Malgrado un disastro di tale portata, di cui le fo-

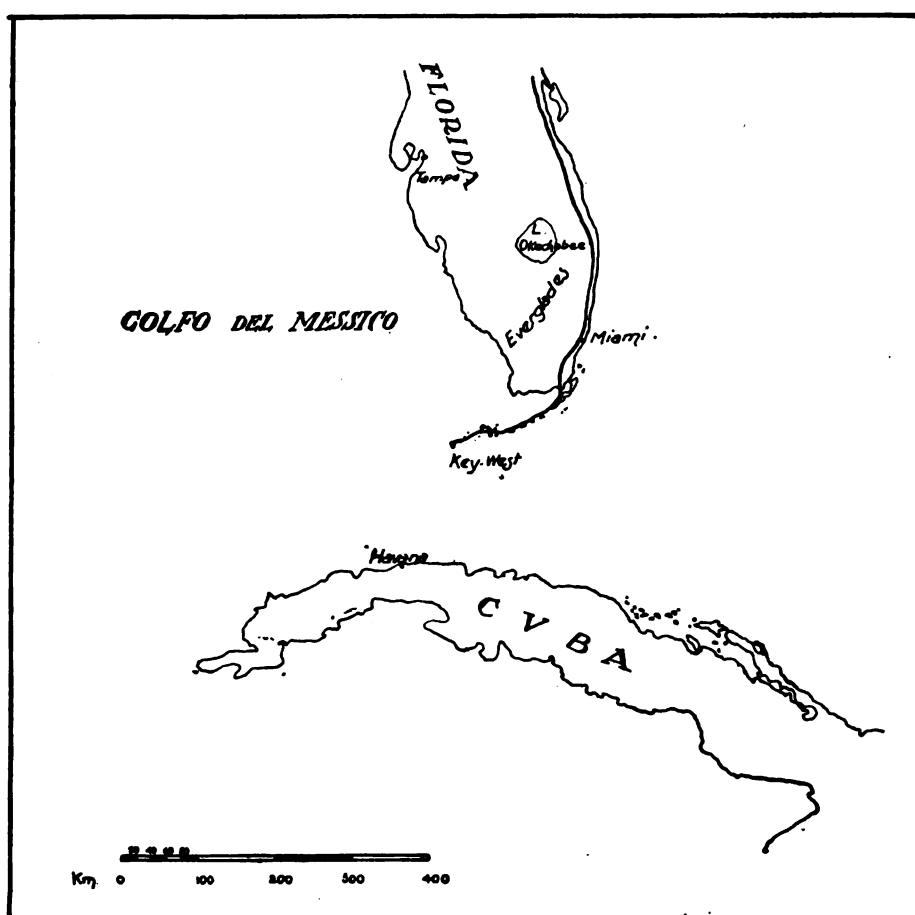



Fig. 1. — Schizzo della zona interessata dalla Ferrovia della Costa Orientale della Florida.

tografie che riportiamo dànno un'idea (figure 2, 3, 4, 5), l'amministrazione ferroviaria ha potuto, in un ristretto lasso di tempo, riorganizzare il servizio, rinunziando addirittura al tratto di linea costiera distrutta, tenuto conto dell'entità eccezionale del disastro, inaudita a memoria d'uomo, e resa più grave specialmente a causa della subitaneità dell'avvenimento. Si ritiene anzi che, data la situazione alquanto precaria della linea distrutta, nella quale si sono dimostrati insufficienti i vari accorgimenti tecnici, destinati specialmente alla protezione, mediante rivestimento con marne, dei rilevati, l'organizzazione provvisoria attuale verrà resa, con leggere varianti, definitiva; ciò che implica l'abbandono del vecchio tracciato.

La ferrovia (vedi fig. 1) smaltisce un ingente traffico da e per Cuba, mediante trasbordo su navi traghetto effettuato ad Havana ed a Key West. Dopo la distruzione dei 65 km. di linea, a nord di Key West, la ferrovia è divenuta di interesse puramente locale, senza possibilità di traffico di transito. Dopo un periodo iniziale di esercizio mediante trasbordo via mare, il servizio viaggiatori si è sistemato così: i treni terminano a Miami; un servizio di battelli nei due sensi congiunge Havana e Miami. La parte di terra ferma a sud di Miami è servita da treni misti. Key West è servita da battelli che vanno da Tampa ad Havana, con una fermata speciale a Key West. Inoltre una Società di navigazione aerea, che è interessata con la compagnia ferroviaria, sta organizzando un servizio aereo speciale tra Miami e Key West.

FIG. 2. — Sollevamento e torsione caratteristici di un tratto di binario sottoposto all'azione dell'acqua.

FIG. 3. — Il binario trasportato lontano dal rilevato.

FIG. 4. — I resti di un tratto di armatura del rilevato, dopo la distruzione di esso.

FIG. 5. — Treno di soccorso trasportato dall'acqua a 120 m. di distanza dal binario.

Per il traffico delle merci la questione era notevolmente più complessa. In un primo tempo si organizzò un servizio con trasbordo di carri per e da Cuba su navi traghetto da Port Everglades, che è un nuovo porto presso Hollywood di Florida. Si trasportarono perciò tutti gli impianti di trasbordo da Key West a Port Everglades. Successivamente, pur mantenendo la detta organizzazione, si è ottenuto che, quantunque il tempo occorrente per il transito su navi traghetto tra Port Everglades e Havana sia — a causa della maggiore distanza — di 12 a 13 ore più lungo che da Havana a Key West, il tempo complessivamente occorrente per il traffico merci con Cuba si mantenesse nei primitivi limiti. Ciò perchè si sono abolite soste di carri, specialmente nella stazione di smistamento di Miami.

La ferrovia ha ottenuto poi un risparmio nella spesa di esercizio, abolendo il trasbordo tra Port Everglades e Key West. Considerando poi l'annullamento delle spese di manutenzione per il tratto di linea abbandonato, e la diminuzione di un dollaro per tonnellata nella tassa di trasporto di gran numero di merci trasportate, concessa dalle autorità in vista del maggior percorso che deve essere effettuato per mare, si giunge alla conclusione che, malgrado l'enorme disastro, la ferrovia ha potuto organizzare in breve tempo un servizio non più costoso e contemporaneamente non meno rapido. — F. Bagnoli.

Potenza motrice per i servizi ad alta velocità (*Railway Age,* 22 febbraio 1936).

L'A. (Charles Kerr Fr, ingegnere della Westinghouse Electric & Manifacturing Co) premette che, di fronte alla concorrenza esercitata dai trasporti su strada, le ferrovie americane potranno restare la forma dominante di trasporti mantenendo il 75-80 % del traffico, mediante parecchi miglioramenti del servizio; ma che tra questi è fondamentale l'aumento di velocità, tanto per le merci che per i passeggeri.

Ora, l'aumento di velocità dipende dalla potenza motrice, cui spetta di muovere il traffico speditamente ed economicamente, che costituisce un terzo della spesa di esercizio mentre influisce

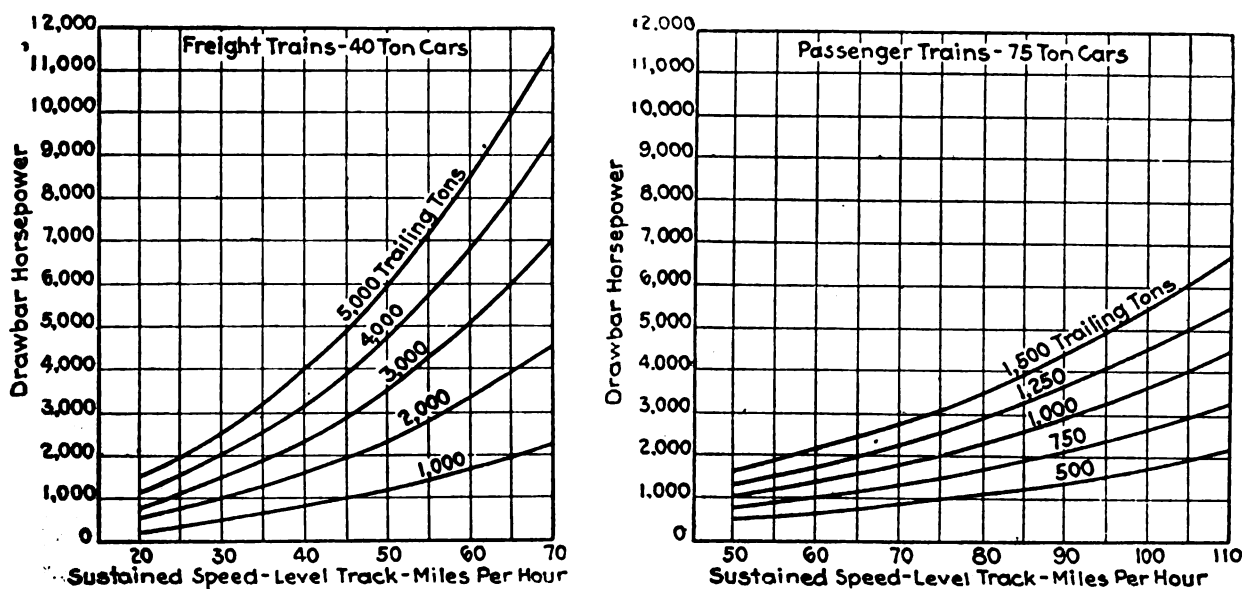



Fig. 1. — Potenza in hp richiesta alla locomotiva per servizi ad alte velocità.
Drawbar Horsepower = potenza di trazione in hp. — Sustained Speed - leve track - Miles per hour = Velocità commerciale in miglia/h su binario piano. — Freight trains - 40 ton. cars = treni merci con carri da 40 tonnellate. — Passenger trains - 75 ton. cars. = treni passeggeri con carri da 75 tonnellate. — Trailing tons = tonnellate rimorchiate.

indirettamente su di un altro terzo, e da cui dipende interamente la massima velocità potenziale dell'esercizio stesso.

È chiara la tendenza dei futuri sviluppi in questo senso, che si riassume in un generale aumento di velocità.

Le velocità normali cui inevitabilmente stanno avvicinandosi le ferrovie americane sono di 100-110 miglia all'ora e anche più, per treni passeggeri, e 60-70 miglia per il traffico delle merci (1). Le attuali potenze motrici e il materiale mobile consentono questi veloci servizi con sicurezza e comodità dimostrate.

In attesa di questi sviluppi, il ramo ferroviario della Compagnia Westinghouse ha eseguito un

(1) Rispettivamente 160 ÷ 175 e 96 ÷ 112 km/ora.

analisi dei vari fattori economici che entrano nel problema. Come v'era da aspettarselo, questa analisi ha indicato un campo di applicazione meccanica per il vapore, uno per il motore elettrico, uno per il sistema Diesel-elettrico: l'articolo presenta, appunto, un sommario riassunto dei risultati di questa indagine.

In molti casi le esigenze di potenza motrice eccedono le capacità che possono essere economicamente sviluppate in certi attuali tipi di macchine.

La fig. 1 mostra la potenza di trazione occorrente a treni merci e passeggeri di vario peso per velocità commerciali su binario in piano: ad esse si è aggiunta la potenza necessaria per muovere la stessa locomotiva, fattore apprezzabile.

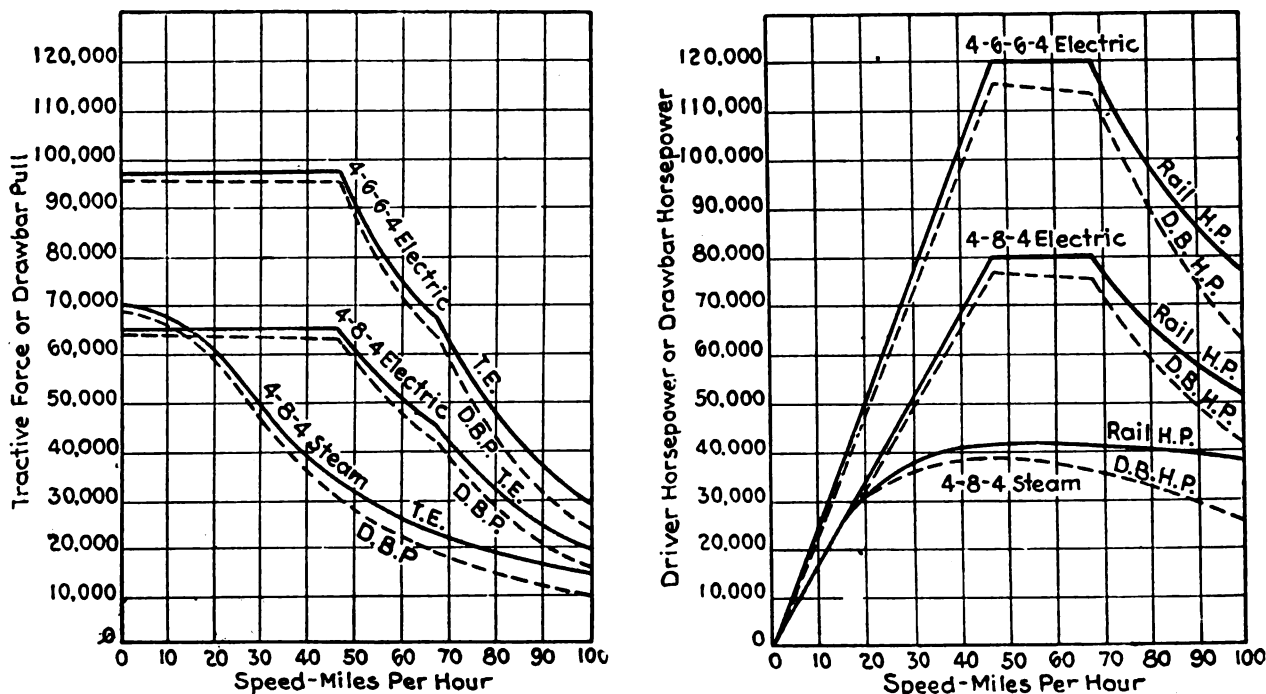



FIG. 2. — Servizi comparativi di locomotive a vapore ed elettriche.

		Peso totale in tonn. americane (907 Kg.)	Peso per asse motore in libbre
Locomotiva a vapore e tender .	4-8-4	390	70.000
Locomotiva elettrica	4-8-4	200	60.000
Locomotiva elettrica	4-6-6-4	260	60.000

Tractive Force or Drawbar pull = sforzo di trazione. — Speed-Miles per hour = velocità in miglia all'ora. — Driver Horsepower or Drawbar Horsepower = potenza della locomotiva o potenza di trazione. — Electric = elettrica. — Rail H. P. = potenza sul binario. — D. B. H. P. = potenza di trazione. — Steam = vapore.

Le curve dimostrano che la concentrazione di potenza cresce più rapidamente che la velocità e propriamente che occorre il quadruplo di potenza per raddoppiare la velocità.

Queste curve, basate sul materiale mobile tradizionale, potrebbero andare soggette a critiche in vista della recente introduzione dei treni leggeri ed aerodinamici. Ma l'A. è di opinione, anzitutto, che per la generale riduzione del peso dei treni occorrerà ancora del tempo; poi questo materiale non ha ancora applicazioni in grande ai servizi merci; infine la sola forma aerodinamica ha limitata influenza sulla quantità di energia motrice necessaria per compiere un determinato percorso a una data velocità massima, quando se ne consideri il profilo complessivo: ossia le pendenze esistenti annullano i vantaggi che essa apporta quando diminuisca la potenza della locomotiva.

Quando si vogliono accelerare le percorrenze, ciò che si richiede alle locomotive non potrà restare nell'ordine di 2500 ÷ 4000 hp per il servizio merci, ma aumenterà fino a 10.000 ÷ 15000 hp; per i servizi passeggeri si arriverà fino a 6000 ÷ 8000 hp.

Queste stime non sono sogni, giacchè già cinque linee ferroviarie hanno potenze motrici di questi ordini di grandezza.

La fig. 2 mostra comparativamente i dati di moderne locomotive a vapore ed elettriche e dà un criterio per valutare le potenze motrici occorrenti per i futuri servizi.

La maggiore locomotiva Diesel elettrica in servizio su linee principali è di 3600 hp. Questo tipo di macchina è in via di sviluppo e certamente in futuro saranno costruite unità più grandi; comunque non v'è da aspettarsi di vedere unità comparabili per potenza alle locomotive elettriche.

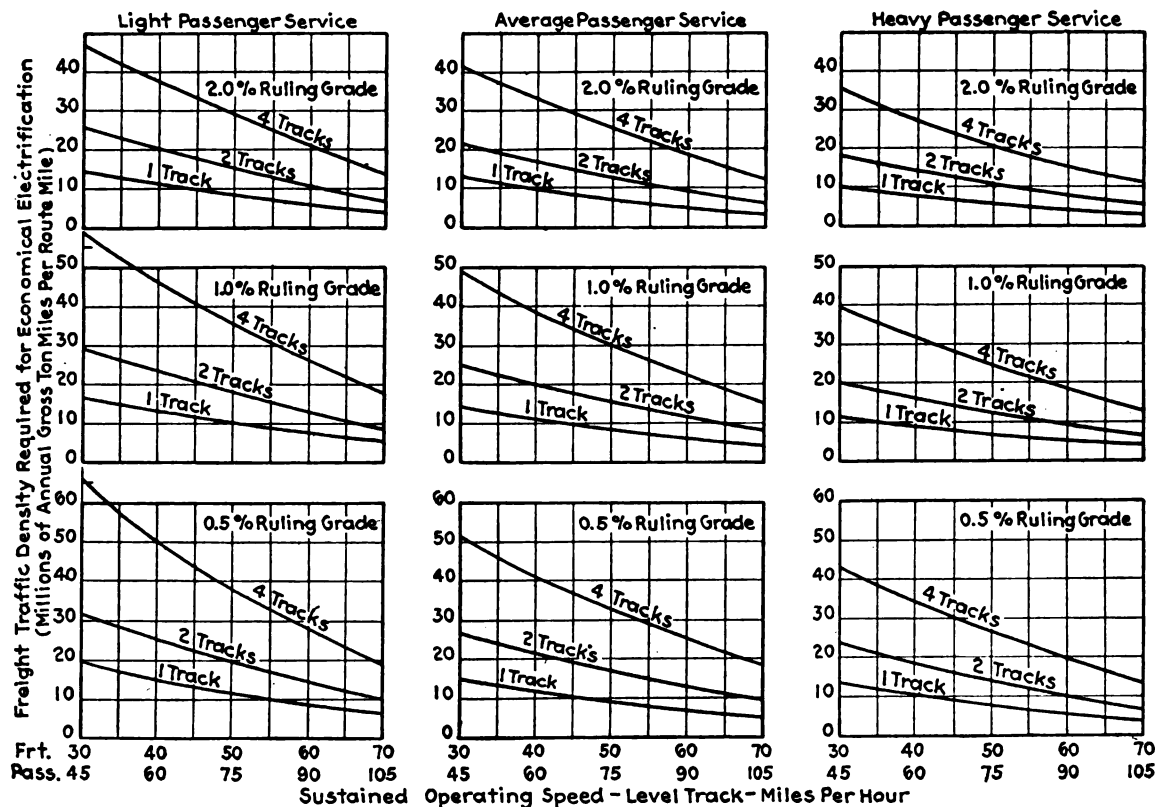



FIG. 3. — Il campo economico generale della elettrificazione.

Freight Traffic density required for economical electrification = Densità di traffico merci richieste per la convenienza economica della elettrificazione. — (Millions of annual Gross Tons Miles per Route mile) = milioni di tonnellate - miglio annuali per miglio di percorrenza. — Light Passenger service = servizio passeggeri leggero. — Average Passenger service = servizio passeggeri medio. — Heavy Passenger service = servizio passeggeri pesante. — Ruling - grade = pendenza media. — Frt. = merci. — Pass. = passeggeri. — Sustained operating Speed - Level track - Miles perhour = velocità commerciali di servizio su binario piano in miglia per ora.

Il criterio di scelta fra i tre tipi di macchine, pei servizi veloci, dipende da parecchi variabili, di cui le principali sono: *a*) densità di traffico, sia passeggeri che merci; *b*) velocità di servizio stabilità; *c*) pendenze; *d*) costi relativi della nafta e dell'energia elettrica; *c*) numero di binari.

In generale, per quanto riguarda il costo di primo impianto, l'elettrificazione è la più dispendiosa, la trazione a vapore la meno; per le spese di esercizio è il contrario.

Lo studio prosegue nella ricerca per la delimitazione dei campi di applicazione economica dei tre sistemi, esprimendone i risultati nei diagrammi qui riportati. — *Dfl.*

(B. S.) Locomotiva di manovra a gas butano e con motori elettrici (*Railway Age,* 21 dicembre 1935).

È stata recentemente messa in servizio, per i bisogni di manovra dei piazzali delle acciaierie di Acme (U. S. A.), una locomotiva costruita dalla Plymouth Locomotive Works di Plymouth (Ohio) azionata a gas butano e con motori di trazione elettrici.

La sistemazione generale di tale locomotiva, del peso di 65 tonn. ripartito su due carrelli motori, può rilevarsi dalla figura 1. I motori termici sono due ad 8 cilindri del diametro di

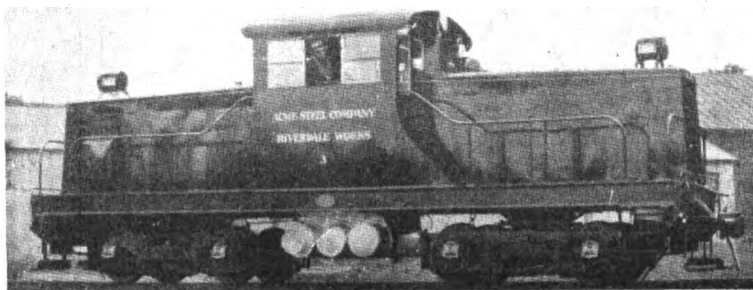



Fig. 1. — Locomotiva di manovra butano-elettrica.

6 pollici (mm. 152,4) e con la corsa di 7 pollici (mm. 177,8) con opportuna modificazione del rapporto di compressione e della carburazione per l'uso del butano. Essi sviluppano una potenza complessiva di 253 HP alla velocità di 1200 giri al minuto.

Ognuno di essi è direttamente accoppiato a mezzo di giunto elastico ad una dinamo producente l'energia di trazione a 500 volt e con una erogazione massima di 290 ampère. Tutti e quattro gli assi della locomotiva sono motori. Ogni carrello ha due motori di trazione con sospensione tramviaria istallati come si vede nella fig. 2.

Fig. 2. — Istallazione dei motori sui carrelli.

Tutta l'apparecchiatura elettrica è stata costruita dalla General Electric Company. I motori a gas butano utilizzano un carburatore del tipo Holzapfel già usato con successo in altri impianti americani che impiegano tale gas per produzione di forza motrice.

La locomotiva è provvista di due serbatoi di butano della capacità di galloni americani 125 ognuno (475 litri) che sono istallati tra i longheroni e tra loro intercomunicanti. Il consumo di butano viene indicato in galloni americani 10,75 (litri 40,5) per ogni ora di manovra della locomotiva con servizi pesanti su binari in curva di raggio ristretto e con notevoli pendenze. Il consumo corrispondente di lubrificante è invece di gal. 0,1 (litri 0,38).

La semplicità di manovra della locomotiva, il limitato costo di manutenzione dei motori e la sua adattabilità ai servizi di smistamento di un piazzale ferroviario vengono segnalati come un successo che merita di essere tenuto presente per tutti i casi dove sia possibile l'impiego del gas butano negl'impianti industriali. — G. Corbellini.

(B. S.) L'azione dei " servizi di economia ,, presso le società americane di produzione di energia (*Bulletin de la Société Française des Electriciens*, novembre 1935).

Abbiamo già accennato, in una precedente recensione (1) ai provvedimenti escogitati dalle società americane di produzione di energia elettrica, per ridurre al minimo il prezzo di produzione e

(1) *Interconnessioni di reti di distribuzione elettrica e contratti di scambio di energia negli Stati Uniti* («Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane», 15 gennaio 1936, pag. 46).

di vendita dell'energia stessa. Tutto questo complesso di provvedimenti, che va dal massimo sfruttamento delle macchine alle interconnessioni delle macchine, delle centrali e delle reti tra loro, viene chiamato « servizio di economia » o « di rendimento ». Analizziamo brevemente le varie estrinsecazioni del « servizio di economia »:

1) Controllo dei consumi nelle centrali (naturalmente, si riferisce essenzialmente alle centrali termiche).

Il controllo dei consumi di combustibile risulta dal confronto — giornaliero o settimanale — del consumo effettivamente verificatosi con il consumo teorico (chiamato dagli americani « bogey »), calcolato, partendo dai risultati di prove pratiche. L'articolo contiene una descrizione abbastanza particolareggiata e corredata di diagrammi di esercizi pratici del sistema più frequentemente adottato per il calcolo del « bogey ».

2) Ripartizione del carico tra unità della stessa centrale funzionanti in parallelo.

Si dimostra che il rendimento della produzione è massimo, se si fa produrre, da ciascuna unità, una potenza tale che i « consumi differenziali » rispettivi di ciascuna unità siano uguali tra loro.

Sorge perciò la necessità di definire l'espressione (attualmente generalizzata in America) di « consumo differenziale ».

Supponiamo che $c = f(p)$ (vedi fig. 1) sia la curva di consumo totale in funzione del carico. Il « consumo differenziale » per un carico dato, corrispondente al punto A della curva, è dato dalla

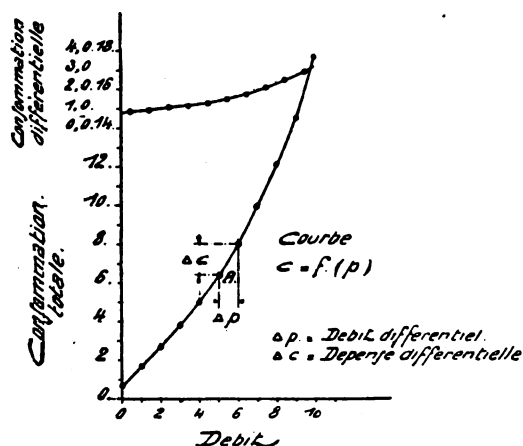



FIG. 1. — Metodo per ricavare la curva di consumo differenziale, partendo dalla curva c = f (p).
Courbe curva — Débit potenza resa — shrdluun Consommation totale = consumo totale — Consommation différentielle = consumo differenziale — Dépense = spesa.

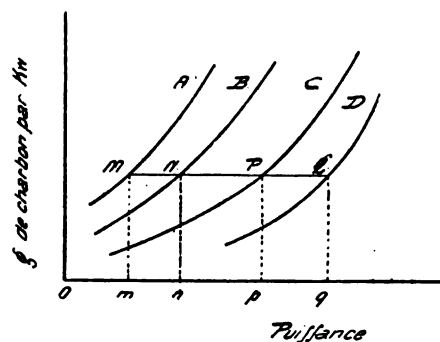



FIG. 2. — Curve dei consumi parziali.
g. de charbon par Kw. = grammi di carbone per Kw. — Puissance = potenza.

pendenza della curva in corrispondenza di detto punto; esso misura l'aumento di consumo corrispondente alla produzione di un'unità di energia supplementare. Esso non deve essere confuso con il consumo medio della macchina per il carico dato; tale consumo è misurato dal rapporto delle coordinate del punto A. Il consumo differenziale si otterrà graficamente, partendo dalla curva $c = f(p)$, come è indicato in figura.

L'articolo illustra il significato fisico del consumo differenziale, e ne riporta estesamente l'applicazione nel caso delle turbine della Centrale di Springdale, facendo vedere come si riesca praticamente a realizzare la voluta ripartizione dei carichi tra le varie macchine.

3) Ripartizione del carico tra centrali intercollegate. Analogamente a quanto si è detto per la ripartizione del carico tra le macchine, qui si verifica che l'economia complessiva sarà massima se tutte le centrali funzioneranno a carichi tali, che i loro consumi differenziali rispettivi siano uguali tra loro. Occorre pertanto avere per ciascuna centrale, in funzione del carico totale, la curva di

consumo totale, $c = f(p)$ (o la curva di consumo specifico), e la curva di consumo differenziale; le curve devono corrispondere alle condizioni di marcia optima (ripartizione differenziale dei carichi tra le macchine), e tenendo conto delle soggezioni imposte dalle considerazioni di sicurezza. Riportiamo ora su uno stesso grafico le curve di consumo differenziale delle centrali, che indicheremo con A, B, C, D, che si vogliono far funzionare in collegamento (fig. 2). I punti M, N, P, Q, che rappresentano i funzionamenti delle quattro centrali, si dovranno trovare su una stessa orizzontale: allora le potenze fornite da ciascuna centrale saranno rispettivamente Om, On, Op, Oq. Si possono perciò calcolare facilmente, mediante questo metodo grafico, le potenze che devono essere fornite da ciascuna centrale. Per facilitare il compito del tecnico che è adibito alla regolazione dei carichi, si possono unire questi dati in un grafico, che darà immediatamente, per ogni momento della giornata, la ripartizione ottima delle potenze.

4) Scambio di energia tra società intercollegate.

L'argomento è stato più ampiamente trattato nell'articolo già recensito. Aggiungeremo che la conoscenza dei consumi differenziali delle diverse centrali intercollegate permette di definire, in ogni istante, il servizio economico della rete; se questo servizio economico differisce dal servizio contrattuale, si è in grado di mettere in cifre il valore delle forniture extracontrattuali, o secondarie, che ne possono risultare. Rammentiamo, a questo proposito, che il prezzo di queste forniture, essenzialmente facoltative, non deve comprendere che la spesa di carbone, con esclusione di qualsiasi carico che si riferisce alla potenza. Allora l'aumento di consumo di carbone di una centrale, che effettua una data fornitura supplementare, si deduce immediatamente, secondo i principi sopra esposti, dalle curve di consumo differenziale di questa centrale.

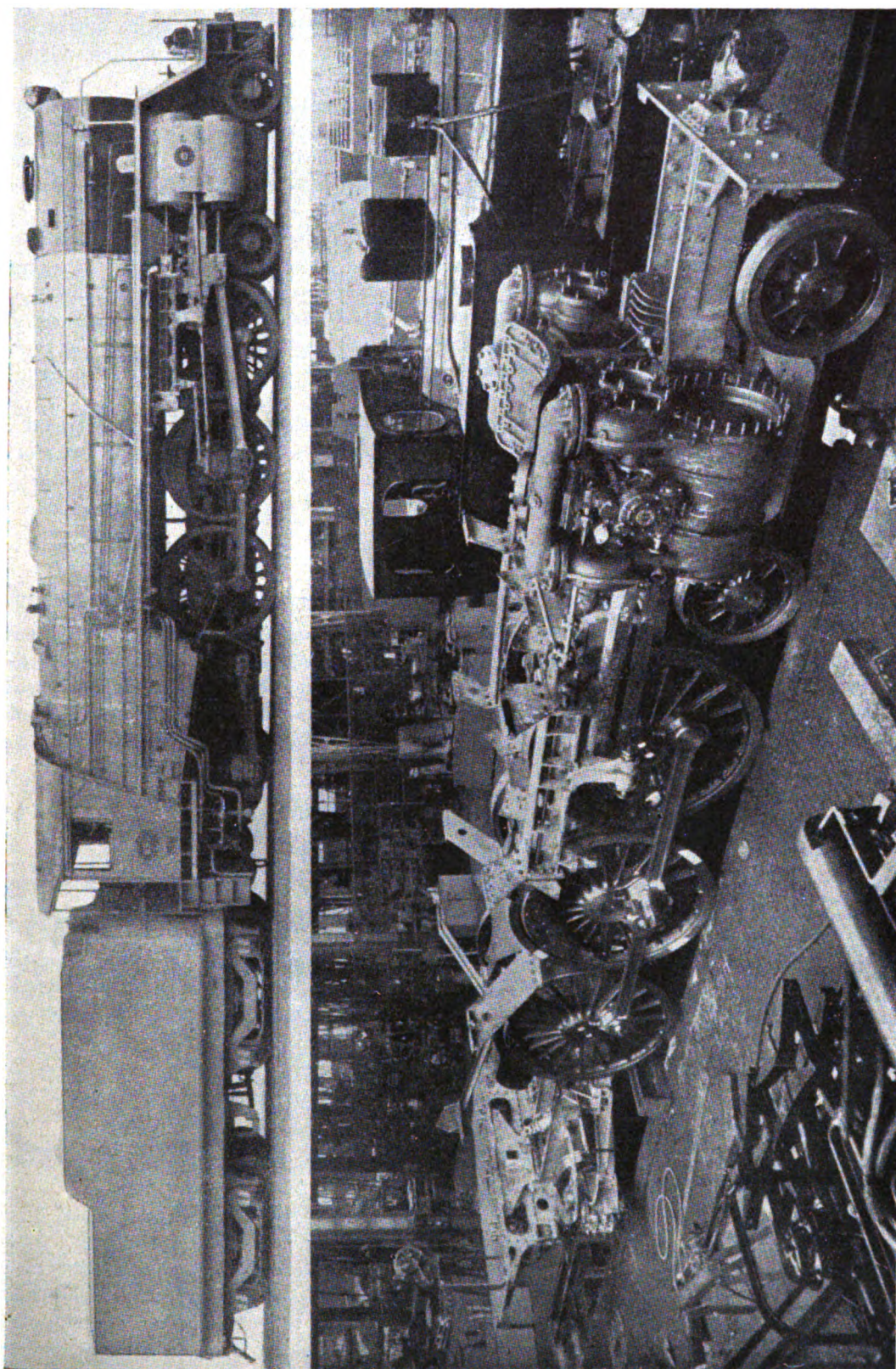
Conclusioni: L'esercizio delle centrali e delle reti americane è definitivamente poggiato su solide basi scientifiche, grazie appunto ai « Servizi di economia ». I dirigenti americani di aziende hanno già risposto, a chi dubitava del rendimento economico delle maggiori spese derivanti dai controlli imposti dal sistema di esercizio che abbiamo descritto, che le garanzie, assicurate da un controllo così oculato, di migliore condotta e manutenzione del materiale, hanno tale valore — sia pure non determinabile in cifre— da render perfettamente giustificate tali spese.

Negli ultimi anni, inoltre, si sono fatti sentire moltissimo i benefici sostanziali che ha procurato alle varie società l'utilizzazione razionale delle interconnessioni. — Ing. F. BAGNOLI.

(B. S.) Nuove locomotive tipo Pacific a scartamento ridotto per il Sud Africa (*Railway Gazette*, 15 novembre 1935).

A dimostrazione del continuo incremento di traffico che si verifica sulle linee della South African Ry., sta la creazione di un nuovo tipo di macchina tipo Pacific, classificata con la sigla 16-E., che, su quelle linee a scartamento ridotto (m. 1,066) è in esperimento per servizi veloci dopo la creazione della 19.C tipo 2-D-2. Questa macchina, che rappresenta un vero progresso in fatto di dimensioni e potenza rispetto alla similare 16.DC del 1930, sarà principalmente usata sulla Cape-Town-Joannesburg, lunga 617 miglia. Il maggior diametro delle ruote motrici, di cui è munita, le consentiranno lo sviluppo di velocità più grandi delle attuali quando la linea sarà migliorata aumentando i raggi delle curve, riducendo le pendenze e sostituendo le attuali rotaie con altre da 43,5 kg/m. A tale fine i cilindri sono da 60 × 71 m/m in luogo di quelli da 58 × 66 della classe precedente, e lo sforzo previsto, con una pressione media di ciclo pari al 0,75 di quella di caldaia, è di 16.000 kg. circa.

La caldaia, di forma telescopica, ha il corpo cilindrico di m. 1,92 di diametro minimo, formato di lamiere di acciaio al nikel, con spessori di m/m 19 al centro, 14 sul portafocolaio e 17 sulla sella. Il forno, in lamiere di acciaio A.S.T.M., ha la tubiera di 15,9 m/m e i fianchi di 9, e sviluppa una superficie di 22,15 m² ivi compresi i 2,46 m² forniti dai tubi che sostengono il voltino e fanno da sifone. I tubi a fumo, lunghi 5804 m/m, sono 136 da 63,5 m/m e 36 da 139,7 m/m di diametro interno con una superficie di 250,9 m². Il surriscaldatore comporta tubi di 38 m/m di diametro esterno che sviluppano complessivamente 55,59 m². Il duomo è mancante, essendo sostituito da un passo d'uomo, e la presa di vapore è costituita da un tubo che si prolunga nella camera di vapore della caldaia nel quale la valvola a registro è spostata alquanto anteriormente ri-

spetto alla mezzeria. Esso termina in un collettore al quale sono collegati, mediante giunti sferici, gli estremi dei tubi surriscaldatori i quali fanno capo, all'altro estremo, ad un tubo a forma speciale, di 177,8 mm. di diametro, dal quale si bipartiscono i 2 condotti di 150 mm. che adducono il vapore ai cilindri.

I cilindri sono fusi insieme alla sella ed il vapore è distribuito in essi a mezzo di valvole sistemate in 2 alloggiamenti posti agli estremi della corsa e studiati in modo da rendere i canali di adduzione larghi, brevi e diritti. La distribuzione è a valvole, analoga a quella delle classsi 19,20 e 15-E e consente una variazione del grado di ammissione del 15 % all'85 %, nonchè l'attuazione del by-pass sulle lunghe discese. L'albero delle camme è azionato, attraverso un dispositivo amplificatore, da un sistema a vite perpetua mosso da una contro-manovella del secondo asse accoppiato, e l'albero di trasmissione del moto è portato da sostegni sovrastanti la guida della testa a croce.

Gli stantuffi sono a Z, costituiti da un anello torico sul quale sono adattati e chiodati due dischi di acciaio forgiato. Bielle e manovelle son in acciaio al cromo nichel e nella rotazione sono compensate da masse il cui valore può essere variato essendo costituite da falci vuote che possono essere più o meno riempite di piombo. La ruota motrice centrale è senza bordino ed il corrello ha richiami a biellette.

In alcune prove eseguite si è avuta una velocità media di 89,4 km/h su pendenze variabili dal 4 al 12 % ed in alcuni momenti si sono raggiunti anche i 112 km/h, velocità forse le più alte ottenute finora in tali condizioni di linea su simili scartamenti. Sono in corso altre prove con questa macchina che promette di migliorare notevolmente il servizio finora disimpegnato. — Prof. W. Tartarini.

(B.S.) Nuove locomotive tender 1-E-1 a tre cilindri dello Stato tedesco (*Railway Gazette*, 13 marzo 1936).

Anche l'applicazione allo scartamento ridotto dei moderni requisiti per un materiale ferroviario, quali potenti locomotive, vetture a carrelli, illuminazione elettrica, riscaldamento, freni continui, ecc, non sono sufficienti a compensare l'inconveniente del trasbordo imposto quando da detta linea si debba proseguire sulla rete a scartamento normale. Era questo il caso della Heidenau-Altemberg, che si innesta sulla Dresda-Bodenbach, e sulla quale il crescente traffico, do-

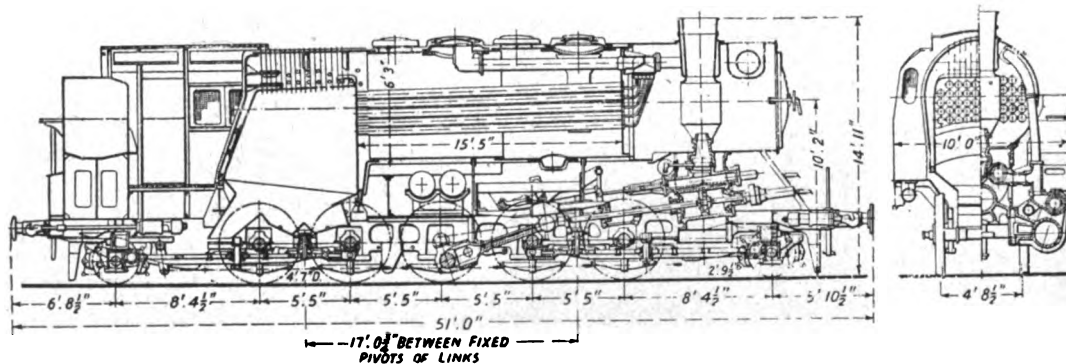



Fig. 1.

vuto all'incremento dello sport nelle montagne Sassoni dell'Erzegebirge e a quello delle gite settimanali, era ostacolato da tale inconveniente.

Si decise allora di portare lo scartamento al valore normale, ma di mantenere intatto il tracciato, con le sue pendenze del 37 e 33 ‰ e curve di 140 m., per non elevare il costo della trasformazione. Era però necessario allora provvedere ad un materiale adatto e completamente nuovo, tale da poter percorrere alla velocità, relativamente alta, di 70 km. il breve percorso di 11 km. tra Dresda e Heidenau, e da poter procedere ugualmente bene su forti pendenze e strette curve. La macchina doveva dunque avere ruote di guida, ma, nello stesso tempo, sfruttare al massimo il suo peso ai fini dell'aderenza, senza superare il carico di 18,5 tonn./asse consentito dall'armamento e riducendo al minimo i pesi morti trainati. Risultavano adatte le seguenti caratteristiche: macchina tender, con carrello di guida, di tipo 1-E-1, con scorte di acqua e di carbone suf-

ficienti per superare il dislivello di 684 m. sui 42 km. di percorso, e trainante un convoglio alleggerito per quanto possibile mediante largo impiego della saldatura e di materiali speciali. Si ebbe così l'abolizione del tender ed un peso di 25 tonn. per vetture di III classe a carrelli da 70 posti.

La particolare necessità di iscriversi su curve di 140 m. ed inferiori, portò al necessario impiego di particolari dispositivi che potevano essere adottati in due tipi diversi. Il dispositivo Luttermöller, avente gli assi accoppiati estremi, rispetto al passo rigido, mobili radialmente e guidati da un meccanismo connesso al secondo e terzo asse accoppiato, il quale presentava il vantaggio di un piccolo angolo di incidenza nelle curve e di un montaggio rigido dei tre assi accoppiati centrali. Il dispositivo a bissel Schwartzkopff-Eckardt che dava luogo a minori sollecitazioni sui bordini e permetteva l'uso di tre cilindri. Ed è precisamente quest'ultimo dispositivo che è stato applicato sulla macchina che si descrive, in attesa di altra macchina con l'altro dispositivo da impiegare per prove comparative.

La macchina in questione, tranne i particolari dell'apparato motore, impiega, per quanto è possibile le stesse parti della serie 85 delle ferrovie tedesche. I dati principali sono i seguenti:

Cilindri diametro	480	mm.
» corsa	660	»
Ruote accoppiate diametro	1400	»
» bissel diametro	850	»
Pressione di caldaia	20	atm.
Superficie di riscaldamento:		
indiretta	195,90	mq.
diretta	14,20	»
di surriscaldamento	85	»
Area di griglia	3,76	»
Peso aderente	90,9	tonn./m.
Peso in ordine di marcia	124,9	tonn.
Capacità d'acqua	14	mc.
Capacità di combustibile	3	tonn.

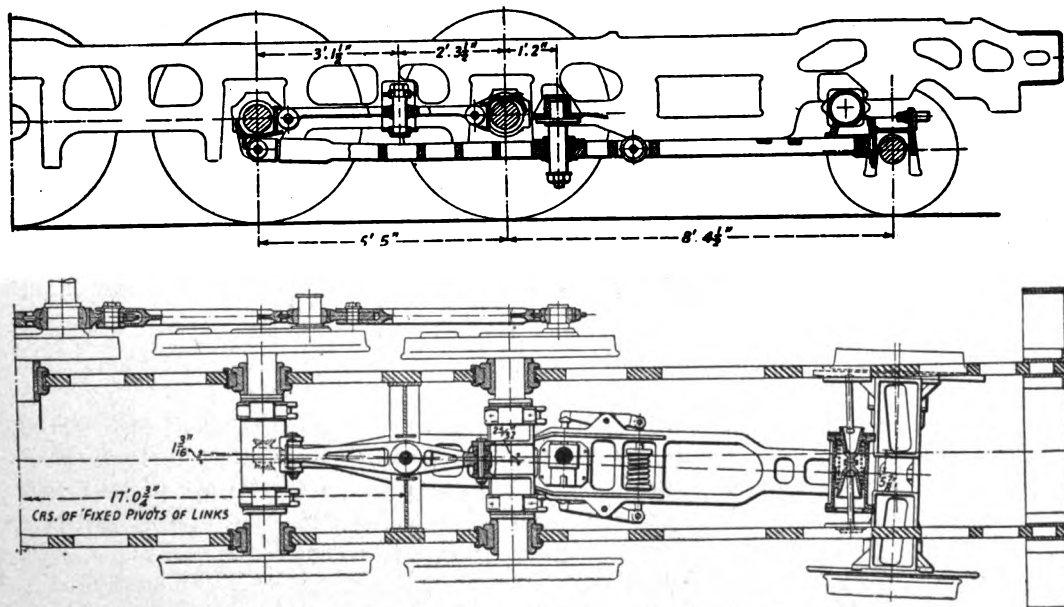



FIG. 2.

La macchina è simmetricamente munita di bissel alle due estremità, e l'asse estremo portante di guida è collegato (fig. 2) direttamente al secondo asse accoppiato che lo segue, mediante

una sbarra alleggerita, lunga m. 4,20, che può ruotare attorno ad un perno, portato dal telaio e situato tra il primo asse motore e quello portante. Oltre a questo collegamento, il secondo asse motore è collegato al primo da un bilanciere orizzontale, mobile attorno ad un perno intermedio fra i due assi, cosicchè questi hanno spostamenti trasversali opposti. Nel complesso i tre assi (1° di guida e i due successivi motori) si inscrivono nella curva assorbendo con i propri bordini la reazione di questa. Le ruote si dispongono come in figura. I perni delle sbarre principali sono distanti m. 7,20 e quelli dei bilancieri comprendono una distanza di m. 5,20 che può prendersi uguale a quella del passo rigido. Essendo abolito il bordino sull'asse accoppiato centrale, si può avere una iscrizione in condizioni molto favorevoli su curve di 140 m., mentre possono essere percorse curve di 85 m. Le bielle di accoppiamento tra i vari assi sono connesse sfericamente onde permettere un'inclinazione relativa in un piano orizzontale, mentre il perno di manovella del secondo asse accoppiato è alquanto più lungo per rendere possibile i movimenti trasversali dell'asse stesso. Uno speciale dispositivo comanda le scarpe dei freni in modo che esse possano seguire il movimento delle ruote.

Il comando della distribuzione del vapore è a valvole tipo Nicolai. Il cilindro centrale è inclinato per scavalcare il secondo asse e comandare il terzo con una biella di 1800 mm., mentre le bielle motrici esterne sono di 3100 mm. Come si è detto, la saldatura è stata estesamente impiegata nella costruzione della macchina che è munita di energici mezzi di frenatura e di tutti gli accessori più moderni. — Prof. W. TARTARINI.

(B. S.) Pressione del vento su pali a traliccio determinata in base a prove su modelli (*L'energia elettrica,* ottobre 1935, dal rapporto della « British Electrical and Allied Industries Research Association » pubblicato su *The Journal of the I. E. E.,* agosto 1935).

Scopo delle prove era quello di creare un metodo più accurato di determinazione della pressione del vento sui sostegni in base alla velocità e verificare la validità delle prescrizioni degli « Electricity Commissioners ».

La resistenza aerodinamica R di un corpo è espressa dalla:

$$R = C \rho v^2 A f \left(\frac{vl}{\nu}\right)$$

(ρ = densità dell'aria; v = velocità; ν = viscosità cinematica; A = proiezione perpendicolare al vento, della superficie del corpo; l = qualsiasi diminuzione lineare che definisca la forma del corpo; C = costante).

In pratica si adopera usualmente la formula

$$R = k A v^2$$

dove k = costante.

Confrontando le due formule si vede che, per un dato valore di ρ, k è costante quando la $f\left(\frac{vl}{\nu}\right)$ non varia col variare di $\left(\frac{vl}{\nu}\right)$.

Per determinare sperimentalmente l'effetto di una variazione di $\frac{vl}{\nu}$ occorre variare v sullo stesso oggetto mantenuto nella stessa posizione rispetto al vento. Se R per qualsiasi velocità del vento divisa per v^2 e per ρ è costante, la formula pratica è impiegabile e non vi è effetto scalare sulla resistenza.

Si montarono in un tunnel aerodinamico, con le basi orizzontali e ruotabili di 50° in entrambi i sensi rispetto all'asse verticale, tronchi interi di fiancate e due modelli di fiancate: uno per sostegni a base larga con tralicci doppi e crociere; l'altro per sostegni a base stretta e traliccio semplice. Entrambi i modelli erano trapezoidali per tener conto della rastremazione: il primo con base maggiore di 79 cm., b. m. 58 cm., altezza 90 cm.; il secondo con basi di 24,5 e 17 cm., altezza di 108,5 cm.

I risultati delle prove sono riassunti nella tabella.

I valori dell'ultima colonna (pressioni con velocità a 80,5 km./ora) sono calcolati supponendo che la resistenza al vento sia proporzionale al quadrato della velocità di questo; supposizione dimostrata esatta con prove preliminari.

Modello	Area battuta dal vento/area compresa nel perimetro della faccia	Inclinazione Φ della direzione del vento sulla faccia	Carico misurato kg.	Carico misurato con vento perpendicolare alla faccia moltipl. per il cos Φ, kg.	Area colpita kg.	Pressioni a 43,9 km/ora km/m²	Pressioni a 80,5 km/ora kg/m²
Fiancata a base larga	1,183	0°	1,96	1,96	0,117	16,79	56,1
		10°	1,85	1,93			
		20°	1,77	1,83			
		30°	1,71	1,70			
		40°	1,56	1,50			
		50°	1,41	1.26			
Fiancata a base stretta	0,284	0°	0,92	0,92	0,065	14,26	47,85

Il coeff. di proporzionalità fra spinta del vento e quadrato della velocità prescritte dalle Norme Italiane è = 0,007; quello ricavato dalle prove è quasi uguale per i pali a base stretta (0,0074) molto maggiore fra i pali a base larga (0,0087).

Risulta inoltre dalla tabella che la proporzionalità del carico al coseno dell'angolo di inclinazione della direzione del vento rispetto alla faccia è valida fino a circa 40°.

La pressione per m² è diversa da tipo a tipo di palo; ciò è almeno in parte dovuto al diverso modo con cui le fiancate interrompono il flussodell'aria a seconda del rapporto fra area piena ed area vuota.

Nelle prove su tronchi interi di pali furono sperimentati gli stessi tipi costruttivi (a base larga e a base stretta). Pel primo tipo il rapporto fra il carico totale di vento misurato e quello sulla faccia anteriore è 1,66; per il secondo 1,55.

Secondo le Norme Impianti italiani tale rapporto è dato da $1 + \frac{A_0}{A}$ dove A_0 è l'area dei vuoti di una faccia e A l'area contenuta dal perimetro. Le N. I. dànno valori maggiori: 1,817 per il primo caso, 1,716 per il secondo.

Si è constatato anche che la massima pressione del vento sul sostegno non si ha quando il vento è normale alla faccia, bensì quando l'angolo di inclinazione è di circa 25°; l'aumento massimo raggiunge il 12 %.

L'effetto schermante della faccia anteriore sulla posteriore aumenta di molto col diminuire della distanza fra esse. Se però la distanza diviene maggiore della larghezza della faccia colpita, è prudente ritenere che il carico del vento sulla faccia posteriore sia uguale a quello sulla faccia anteriore.

Non è possibile dare formule pratiche precise per calcolare la spinta del vento sui pali a traliccio, perchè tale spinta varia da tipo a tipo; per avere dati esatti bisogna ricorrere alla prova al tunnell aerodinamico. — Dfl.

La Documentazione in Francia (vol. 200 × 300, di 146 pag., pubblicato dall'Unione francese degli organi di documentazione, edito a Parigi: rue S. Dominique, 28).

Poco fiduciosi nelle istituzioni di tendenza universalistica nel campo della documentazione, salutiamo con compiacimento il volume « La documentation en France », che rappresenta la prima tappa compiuta dall'Unione francese degli Organismi di documentazione. Come si vede dal titolo, quest'istituto ha un carattere essenzialmente federativo e tende a valorizzare al massimo gli enti che già lavorano in campi speciali, ma che sono talvolta poco noti, e quindi scarsamente utilizzati, al difuori della ristretta cerchia degli affiliati o degli specialisti.

L'idea di una tale federazione fu lanciata nell'aprile 1931 da Giovanni Gérard, benemerito della collaborazione internazionale per la chimica ed in genere per la documentazione scientifico-

tecnica. Ebbe subito successo, tanto che nel 1932 si addivenne alla sua costituzione stabilendo un programma che con il volume qui segnalato ha avuto la prima concreta realizzazione.

La prima parte dell'opera comprende gli Statuti dell'Unione, ne descrive l'organizzazione ed il funzionamento. Dà l'elenco completo dei membri e un cenno sull'attività svolta dall'istituto.

La seconda parte è una serie di notizie su organismi di documentazione (1). Ogni notizia indica: se l'organismo è ufficiale o privato, pubblico o no; a quali condizioni ci si può documentare; di che natura sono le notizie disponibili; se possiede una biblioteca; di quale genere sono i lavori che vi si possono eseguire (ricerche bibliografiche, analisi, statistiche, studi critici, ecc.) come anche il carattere scientifico, tecnico od economico della documentazione fornita.

Le notizie sui diversi centri cercano dunque di corrispondere a tutti i bisogni del ricercatore e lo informano pure del modo in cui egli, dopo aver ricevuto le indicazioni comunicate dal centro e dopo fatta una scelta fra i documenti suscettibili di interessarlo, può prendere conoscenza di questi documenti: consultazione sul posto, prestito a domicilio, copia fotografica o traduzione. Opportune informazioni sulla classificazione adoperata dal centro devono permettere allo studioso di formulare la sua domanda in maniera da facilitare le ricerche che lo interessano. Infine l'elenco delle pubblicazioni edite dal centro può indicargli la documentazione d'attualità di cui può disporre in modo regolare e sistematico.

L'ordine delle 70 notizie è quello strettamente alfabetico dei nomi degli enti illustrati; ma per facilitare al massimo le consultazioni, il volume comprende, come terza parte, un indice alfabetico molto dettagliato che rimanda alle notizie per i soggetti speciali, le pubblicazioni, gli autori di monografie.

È da prevedersi che la nuova opera contribuirà efficacemente alla collaborazione ed al coordinamento di tutti gli enti che si occupano in Francia di documentazione. Questi enti vedranno un maggior numero di persone interessarsi al loro lavoro e potranno così ottenere nuovi appoggi che faciliteranno il loro sviluppo.

Diverrà così possibile far sparire i duplicati e le lacune e svolgere un'azione comune, ordinata, che farà della documentazione un reale strumento di lavoro, indispensabile al servizio della vita scientifica, tecnica ed economica.

Nel presentare l'opera, il Gérard osserva che il lavoro documentario tende ad organizzarsi secondo due piani: il piano nazionale ed il piano internazionale. Sul primo si stabilisce un collegamento fra tutti gli organismi di documentazione di uno stesso paese; sul secondo, si accostano fra loro tutti i centri di una stessa branca di conoscenze (1), come ad es. quelle della chimica.

Come altri esempi di repertori nazionali si possono citare:

In Inghilterra l'*Aslib-Directory*, pubblicato dall'*Association of special Libraries and Information Bureaux;*

in Germania il Repertorio dei centri tedeschi, compilato a cura del *Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine.*

Perchè questi lavori si possano integrare fra loro, è necessario che siano redatti con criteri uniformi e presentati sotto forme analoghe. A tale scopo l'Istituto internazionale di cooperazione intellettuale ha deciso di pubblicare, d'accordo con l'Unione francese, una guida internazionale della documentazione, in cui saranno precisate le direttive per la preparazione e la stampa dei repertori di Centri di Documentazione. Tali direttive (2) sono state già seguite dalla pubblicazione francese che segnaliamo.

---

(1) Segnaliamo alcuni pochi dei 70 organismi:
— Centro di documentazione chimica.
— Centro di documentazione della Società degli ingegneri civili di Francia.
— Centro di documentazione sulla proprietà industriale.
— Società di documentazione industriale.

(2) Per i campi delle *ferrovie* e dell'*elettrotecnica* si possono citare riviste di paesi diversi che comprendono lavori sistematici di documentazione. Vedi questo periodico, dicembre 1935, pagg. 398 e 399.

(3) È interessante non perdere di vista la definizione adottata per il centro di documentazione:

« Un centro di documentazione è un insieme di servizi in cui è metodicamente organizzata una documentazione generale o speciale, completa o parziale, per esser messa a disposizione degli interessati.

« Un centro comprende servizi di conservazione (documenti o referenze), di spoglio e diffusione ed implica essenzialmente una collaborazione fra:

« 1° Un servizio che riunisce, registra, classifica i documenti (archivi, biblioteche, cinemateche, discoteche, musei, ecc.).

« 2° Un servizio che spoglia i documenti e ne estrae tutti gli elementi utilizzabili in vista della preparazione di repertori, incarti, analisi, ecc.

« 3° Un servizio che mette la documentazione a disposizione del pubblico, mediante informazione, comunicazione, pubblicazione, riproduzione, traduzione, ecc. ».

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

AGOSTO 1936 - XIV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 656 . 25

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 289.

C. Bellomi. L'unità tecnica per gli impianti degli apparati centrali elettrici e di segnalamento, pag. 18, fig. 6, tav. 2.

1936 656 . 211 . 5

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 307.

G. Polsoni. Pensiline in cemento armato per la nuova stazione di Firenze S. M. N., pag. 7, fig. 5, tav. 1.

1936 385 . 1

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 314.

n. g. L'abbandono dei binari inutili, pag. 6 ½, fig. 8.

1936 656 . 073 . 433 : 625 . 285

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 313 (Informazioni).

Automotrici per trasporto di giornali.

1936 668

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pagg. 320 e 336 (Informazioni).

Le materie plastiche: una mostra e una rivista, pag. 1.

1936 656 . 222

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 321 (Libri e riviste).

Metodo semplificato per il calcolo mediante nomogramma della durata dei percorsi dei treni, pag. 3 ½, fig. 3.

1936 625 . 43

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 324 (Libri e riviste).

La ferrovia sospesa Barmen-Elberfeld in Germania, pag. 1, fig. 2.

1936 625 . 42

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 325 (Libri e riviste).

Nuove scale mobili della metropolitana di Parigi comandate dai raggi infrarossi, pag. ½.

1936 536 (4 + 7) 621 . 1

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 325 (Libri e riviste).

Le nuove tabelle internazionali delle costanti fisiche del vapore d'acqua, pag. 2 ½.

1936 621 . 315 . 056 . 4

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 328 (Libri e riviste).

Distribuzione della pressione del vento sulle linee aeree di trasmissione di energia elettrica, pag. 1.

1936 656 . 23 (.43)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 329 (Libri e riviste).

L'agricoltura germanica nei traffici e nei trasporti, pag. 4, fig. 4.

1936 624 . 131

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 333 (Libri e riviste).

Ripartizione delle pressioni sul terreno sotto muri con piastre di fondazione, pag. 1, fig. 1.

1936 628 . 8 697 . 9

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 334 (Libri e riviste).

Il condizionamento dell'aria, pag. ½.

1936 620 . 19

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 335 (Libri e riviste).

Effetti della ruggine in alcune costruzioni in ferro e calcestruzzo, pag. ½, fig. 1.

1936 624 . 2

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, giugno, pag. 335 (Libri e riviste).

Progressi nella costruzione dei ponti, pag. 1.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 656

Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 621.

Concurrence de la route, de la voie d'eau et de l'air (Grande-Bretagne), pag. 5.

1936 625 . 143 . 2 (.73) & 625 . 143 . 3 (.73)

Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 627.

Moore (H. F.). Ruptures de rails imputables aux fissures internes de l'acier et aux lourdes charges de roues, pag. 15, fig. 9.

1936 625 . 212 (.44)

Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 642.

Artignan. Mesures prises par les Réseaux français pour améliorer la qualité des bandages, pag. 8, fig. 11.

1936 621 . 43 & 662

Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 650.

Bassett (H. N.). Combustibles pour moteurs Diesel et leur choix, pag. 7, fig. 1.

1936 621 . 335 (.436) & 621 . 43 (.436)

Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 657.

Karner (E.). Automotrices Diesel-électriques en Autriche. Nouvelle voiture rapide, pag. 5 ½, fig. 5.

1936 621 . 132 . 8 (.43)

Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 663.

Burmeister. Le développement de la locomotive à turbines en Allemagne, pag. 12 ½, fig. 17.

1936 621 . 43 (.62)

Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 676.

Matériel de luxe pour les lignes de désert des Chemins de fer égyptiens. Dix automotrices Diesel avec appareils de conditionnement de l'air mises en service dans les environs du Caire et d'Alexandrie, pag. 8 ½, fig. 10.

1936 621 . 43 (.62) & 625 . 234 (.62)

Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 684.

Le système Ganz de conditionnement de l'air. Equipement créé spécialement pour les automotrices, pag. 3, fig. 3.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

1936 621 . 43 (.43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 687.
Les plus récents trains allemands faisant des vitesses de 160 km à l'heure. Rames de trois voitures avec deux moteurs Diesel suralimentés, puissance totale de 1200 ch., et transmission hydraulique, pag. 7, fig. 7.

1936 625 . 232 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 694.
Nouvelle voiture-lits soudée, de première classe, du London Midland and Scottish Railway, pag. 9 ½, fig. 18.

1936 621 . 43 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 704.
DELANGHE (G.). L'Autorail Dunlop-Fouga à trucks articulés, montés sur roues à pneumatiques et sur roues élastiques, pag. 9, fig. 9.

1936 621 . 43 (.492)
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 713.
Les avaries des trains Diesel-électriques hollandais. Note de M. HUPKES, pag. 2.

1936 625 . 14 (01
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 715.
La construction de la voie pour les grandes vitesses. Note de M. E. BATICLE, pag. 1.

1936 621 . 132 . 8 (.43) & 621 . 43 (.43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 717.
Locomotive Diesel-hydraulique de 1400 ch. des Chemins de fer allemands, pag. 2 ½, fig. 3.

1936 621 . 43
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 720.
Compte Rendu Bibliographique. Les Autorails. Doctrine générale de leur emploi et de leur constitution, par V. NICOLET, pag. 1.

1936 385 . (09 . 3 (.493)
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 721.
Compte Rendu Bibliographique. Cinquantième anniversaire 1884-1934 de la Société Nationale des Chemins de fer Vicinaux (Belgique), pag. 1.

1936 621 . 13 (02
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 722.
Compte Rendu Bibliographique. Locomotive Engineers' Pocket Book, 1935 (Aide-mémoire de poche des ingénieurs de locomotives, 1935), pag. ½.

1936 656 . 231
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 723.
Compte Rendu Bibliographique. Las tarifas ferroviarias y su ordenamiento y unificación (Les tarifs de chemins de fer, leur harmonisation et leur unification), par A. IMEDIO DIAZ, pag. ½.

1936 385 . (09 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 723.
Compte Rendu Bibliographique. Aus der Frühzeit der Eisenbahnen (Sur les premiers temps des chemins de fer), par. Dr. M. HOELTZEL, pag. ½.

1936 621 . 131 . 1 & 621 . 131 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 724.
Compte Rendu Bibliographique. The horse-power of locomotives - Its calculation and measurement (La puissance des locomotives, calcul et méthodes de mesure), par E. L. DIAMOND, pag. 1.

1936 385 & 656
Bull. du Congrès des ch. de fer, giugno, pag. 725.
Compte Rendu Bibliographique. Nozioni di diritto, di economia e di statistica dei trasporti, con speciale riguardo alla rete ferroviaria italiana (Notions de droit, d'économie et de statistique des transports, avec considération spéciale du réseau ferroviaire italien), par N. LALONI et A. LANDRA, pag. 1 ½.

Revue Générale des Chemins de fer.

1936 656 . 251
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 307.
LEMONNIER. Où en est la nouvelle signalisation, pag. 7.

1936 656 . 22 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 314.
BONDON. Organisation du service de la marée à Boulogne-sur-mer, pag. 9, fig. 7.

1936 625 . 235 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 324.
LEBOUCHER. Le Conditionnement de l'air dans les voitures de chemins de fer, système P.O.-Midi, pag. 6, fig. 4.

1936 621 . 133 . 21
621 . 78
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 331.
CHAN. Conditions à imposer au cuivre rouge pour foyers de locomotives, pag. 7, fig. 7.

1936 621 . 133
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 339.
TONGAS. Une détermination graphique du volume spécifique et de la chaleur totale de la vapeur d'eau surchauffée, pag. 11.

1936 385 . 11 (494)
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 351.
Chronique de Chemins de fer: Suisse. Les Chemins de fer Fédéraux suisses au cours des exercices 1934 et 1935, pag. 6.

1936 385 . 1 (494)
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 357.
Chronique des Chemins de fer: Suisse. Mesures temporaires en vue de la réorganisation et de l'assainissement des C.F.F., pag. 4 ½.

1936 351 . 811 } (494)
351 . 812 }
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 361.
Chronique des Chemins de fer: Suisse. Coordination du rail et de la route, pag. 1 ½.

1936 385 . 091 (47)
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 363, d'après le Génie Civil du 7 Septembre 1935, l'Electric Railway Traction du 13 Décembre 1935, la Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane du 15 Décembre 1935.
Le Métropolitain de Moscou, pag. 3 ½, fig. 6.

1936 625 . 137 (73)
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 366, d'après Railway Age du 19 Octobre 1935.
Les conditions de bon fonctionnement des ponts-à-bascule, pag. 3, fig. 7.

1936 313 . 385
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 370, d'après Archiv. für Eisenbahnwesen de Janvier-Février 1936.
Les Chemins de fer du monde en 1933, pag. 5.

1936 621 . 132 . 88 (43)
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 375, d'après The Railway Gazette du 31 Janvier 1936.
Nouvelles locomotives-tenders allemandes 1-2-1 pour rames réversibles, pag. 1 ½, fig. 4.

1936 656 . 222
Revue Générale des Chem. de fer, maggio, p. 376, d'après Rivista Tecnica du 15 Août 1935.
Vitesses maxima sur voies ferrées, pag. 2 ½, fig. 2.

MONTANARI AURELIO, FORLI'.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattrici militari, autocarri.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:
S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:
BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:
SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:
BIANCHI ERNESTO - COGOLETO-SPOTORNO. — *Calce bianca.*
CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). — *Cementi artificiali.*
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento specilae, calce idraulica.
« NORDCEMENTI » SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Negri, 10, MILANO.
Cementi Portland e Pozzolanici. Cementi Portland e Pozzolanici ad alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche. Calci in zolle. Gessi.
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO.
Agglomeranti cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI. Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Caldaie a vapore marine e per impianti fissi.
S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE, P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:
AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2, GENOVA. *Carboni in genere e cohe per riscaldamento.*
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio iniezione traversine.
SOCIETÀ COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MILANO.
Carboni fossili e ligniti.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARPENTERIA METALLICA:
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:
CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:
CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO.
Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:
RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.
S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:
CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CEMENTAZIONI:
S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CESOIE E PUNZONATRICI:
FABB. ITAL. CESOIE E PUNZONATRICI - S. A. - GAZZADA (Varese).
Cesoie e punzonatrici a mano ed a motore per lamiere, profilati e sagomati.

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:
ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1. *Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».*

COLLE:
ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).
TERZAGHI G., V. Kramer, 19, MILANO. *Colle forti, ed abrasivi.*

COLORI E VERNICI:
DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
LEONI FRANCESCO fu A., Ditta - V. S. Lorenzo, 3, GENOVA.
Sottomarine brevettate - Ignifughe - Smalti vernici biluleonmastic.
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE. *Bianco di zinco puro.*
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:
BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Compressori di qualsiasi portata e pressione.
DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbiatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.
SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:
MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTATORI:
LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI, Foro Bonaparte, 14, MILANO. *Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.*

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:
BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:
ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO.
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici: interruttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.
I.V.E.M. - VICENZA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
RANGONI U. DI RANGONI & PURICELLI, V. Arienti 40, BOLOGNA.
Relais interruttori, commutatori, scaricatori, valvole, ecc.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti elettrici per trazione a corrente continua ed alternata.
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 2, MILANO.
Costuzioni elettromeccaniche.
SOC. ITAL. MATER. ELETTRICI, V. P. Traverso, 123, VOLTRI.
Materiale elettrico per cabine, linee, segnalamento. Apparati idrodinamici. Quadro di manovra. Meccanica fina. Fonderia.
TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche in genere.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:
BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Opere speciali « CCC » - Ponti - Banchine.*

Traction nouvelle.

1936 625 . 285 (.44)
Traction nouvelle, marzo-aprile, pag. 38.
J. Monet. Les services français d'automotrices au début de 1936, pag. 13, con fig.

1936 621 . 431 . 72 (.44)
Traction nouvelle, marzo-aprile, pag. 52.
Le concours P. L. M. pour deux locomotives Diesel de 4.000 chevaux, pag. 2, fig. 1.

1936 621 . 43 . 038
Traction nouvelle, marzo-aprile, pag. 63.
R. Anxionnaz. La suralimentation des moteurs Diesel, pag. 5, fig. 4.

Revue Universelle des Transports.

1936 625 . 03
656 . 221
Revue Universelle des Transports, gennaio-febbraio, pag. 261.
Czygan. Les effets des grandes vitesses de circulation des trains sur les resistances à la traction et sur la superstructure, pag. 3, fig. 3.

1936 621 . 131
Revue Universelle des Transports, gennaio-febbraio, pag. 87.
O. Ogurek. Considérations sur la puissance limite des locomotives à vapeur, pag. 5, fig. 2.

Bulletin technique de la Suisse Romande.

1936 621 . 436
Bulletin technique de la Suisse Romande, 15 febbraio, pag. 39.
C. H. Waetjen. Moteurs Diesel suisses pour l'étranger, pag. 3, fig. 3.

1936 621 . 431 . 72 (.494)
Bulletin technique de la Suisse Romande, 15 febbraio, pag. 45.
Les autorails Diesel des Chemins de fer fédéraux, pag. 1.

LINGUA INGLESE

The Journal of the Institution of electrical engineers.

1936 656 . 25
The Journal of the institution of electrical engineers, aprile, pag. 353.
L. H. Peter. Modern developments in railway signalling (con discussione), pag. 30, fig. 28.

1936 621 . 313 . 3
The Journal of the institution of electrical engineers, aprile, pag. 383.
L. H. A. Carr. Recent progress in induction-motor construction (con discussione), pag. 21, fig. 16.

1936 621 . 3 . 35 . 025 . 1
The Journal of the institution of electrical engineers, aprile, pag. 492.
D. B. McKenzie. Electrical equipments on single-phase locomotives, with reference to specific installations, pag. 2.

Engineering

1936 621 . 314 . 65 (.438)
Engineering, 21 febbraio, pag. 201.
Mercury rectifiers for the Polish State Railways, pag. 1 ½, fig. 3.

1936 624 . 6
Engineering, 28 febbraio, pag. 233.
Rigid frame arch bridges, pag. 1.

1936 621 . 431 . 72
Engineering, 13 marzo, pag. 284.
Performance of 300-H.P. Diesel-electric locomotive, pag. ½, fig. 1.

1936 621 . 317
Engineering, 20 marzo, pag. 303.
The high-power testing laboratory of the General El. Cy., pag. 2 ½, fig. 8, tav. 1.

1936 621 . 89
Engineering, 20 marzo, pag. 310.
Metallic wear in the presence of lubricants, p. 1 ½, fig. 2.

The Railway Gazette

1936 625 . 2 : 669 . 71
The Railway Gazette, 27 marzo, pag. 613.
E. V. Pannell. Aluminium in rolling stock construction, pag. 1 ½.

1936 625 . 23 (.42)
The Railway Gazette, 27 marzo, pag. 622.
New open type third class Carriages, Southern Ry., pag. 2, fig. 4.

1936 624 . 27 : 621 . 791
The Railway Gazette, 3 aprile, pag. 652.
O. Bondy. Welded plate girder bridges for railways, pag. 2 ½, fig. 5.

1936 621 . (131 + 133)
The Railway Gazette, 3 aprile, pag. 655.
The influence of speed on locomotive haulage capacity and fuel consumption, pag. 2 ½.

1936 628 . 8 (.945)
697 . 9 (.945)
The Railway Gazette, 3 aprile, pag. 659.
Air-conditioning on the Victorian Railway, pag. 3, fig. 5.

1936 621 . 33 (.485)
The Railway Gazette, Electric Railway Traction Supplement, 3 aprile, pag. 683.
Railway electrification in Sweden, pag. 1, fig. 2.

1936 669 . 144 . 24
The Railway Gazette: 10 e 17 aprile; pp. 700 e 739.
L. W. Johnson. Nickel steels in railway engineering, parte I, pag. 3, fig. 3; parte II, pag. 3, fig. 5.

1936 621 . 133 . 4
The Railway Gazette, 17 aprile, pag. 738.
Lemaître variable blast pipe, pag. 1, fig. 3.

1936 656 . 2 . 07
The Railway Gazette, 17 aprile, pag. 742.
F. Mayer. The central staff register of the Austrian Federal Railways, pag. 2, fig. 4.

1936 656 . 25 (.492)
The Railway Gazette, 17 aprile, pag. 746.
Power signalling in Holland, pag. 2, fig. 4.

1936 621 . 431 . 72 (.42)
The Railway Gazette, Diesel Railway Traction Supplement, pag. 766
More L. M. S. R. Diesel-electric shunters, pag. 7, fig. 13.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA).
Lavori di carpenteria in ferro in genere.
BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.
BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).
Rondelle Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Lavori fucinati e stampati.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).
Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale- Parapetti, pensiline e tettoie.
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.
GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).
Fucine in ferro fisse e portabili.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Costruzioni meccaniche in genere.
MARI & CAUSA, V. Molinetto, 15, SESTRI PONENTE.
Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, piastiche tipo Grower.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Forgiatura stampatura finitura.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.
Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.
PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.
PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.
Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.
RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.
Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.
SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.
Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.
SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI.
Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.
SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.
Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.
Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.
S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. AUTO INDUSTRIALE VERONESE, Via Badile, 22 - VERONA.
Officina meccanica, carpenteria leggera, pompe, motopompe.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.
Turbine, Pompe, Frigoriferi, Macchine cartiere.
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA.
Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.
S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).
Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Costruzioni meccaniche.
SOCIETÀ MECCANICA FORLIVESE, V. Giorgio Regnoli, 54 - FORLÌ.
Piastre, aghi, scambi, bulloni fissaggio, argani acc.
SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera).
Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carriole, ecc.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TACCHELLA ANDREA & F.LLI - ACQUI.
Pompe, gru, apparecchi speciali, lavori ferro, manutenzioni.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.
Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiale acquedotti.
TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA.
Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.
Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silentblocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Decorazioni su muri e materiali qualunque.*

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.
Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.
Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

JANACH V. & C. - Via Trento, 16, TRIESTE.
Eternit - Pietra artificiale.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.
Profilati in comune e omogeneo e lamiere.
S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA — GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7, TORINO. *Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.*

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. — *Fondazioni. Sottofondazioni speciali « CCC ». Palificazioni.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.
Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.
Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.
BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. — *Fonderia.*
COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.
Fusioni grezze, lavorate, metalli ricchi, ecc.
COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.
Fonderie ed officine meccaniche.
FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.
Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO.
Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali e getti in ghisa smaltati.
FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA.
Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.
FOND. G. BERNA, V. Pitentino, 14 - BERGAMO.
Colonne, ceppi, contrappesi, griglie, deviatori, tubi, ecc.
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA.
Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. S. », S. A., BERGAMO.
Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.
FOND. OFFICINE RIUNITE — BIELLA.
Fonderia ghisa metalli lavorazione meccanica.
GALIZZI & CERVINI, Porta Vittoria, 5, VERONA.
Fonderia bronzo, ghisa, alluminio, carpenteria, lavorazione meccanica.
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.
Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.
GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI).
Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Fonderia di acciaio - Ghise speciali.
LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.
Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO.
Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.
Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.
S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63, SESTO S. GIOVANNI. *Getti di acciaio per ogni applicazione.*
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO. *Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Getti d'acciaio greggi e lavorati.
S. A. FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA.
Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.
S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.

1936 621 . 431 . 72 (.438)

The Railway Gazette, Diesel Railway Traction Supplement, pag. 776.

Diesel railcar progress in Poland.

1936 625 . 2 : 669 . 71

The Railway Gazette, 24 aprile, pag. 795.

CHATEL and YOLLANT. New articulated light-metal Coaches of the Northern Ry. of France, pag. 4 ½, fig. 10.

1936 385 . 113 (.42)

Railway Gazette - Supplement, 24 aprile, pag. 817.

Financial and operating results of the British Group. Rys. in 1935, pag. 32.

LINGUA SPAGNOLA

Revista de Ingenieria Industrial.

1936 69 . 025 . 001 . 24

Revista de Ingenieria Industrial, febbraio, pag. 30.

M. V. DE PANDO. Placas continuas sobre apoyos aislados, pag. 7 ½, fig. 2.

Ferrocarriles y tranvias.

1936 621 . 431 . 72 (.46)

Ferrocarriles y tranvias, febbraio, pag. 44.

Los automotores Diesel de 1.460 CV. para la Compañia del Norte, pag. 4, fig. 5.

1936 385 . 114

Ferrocarriles y tranvias, marzo, pag. 66.

E. ALFONSO. Algunas consideraciones sobre el coste del Kilómetro-tren en las grandes explotaciones ferroviarias, pag. 6.

1936 621 . 431 . 72 (.46)

Ferrocarriles y tranvias, marzo, pag. 82.

Los nuevos automotores rapidos de M. Z. A., p. 9, fig. 14.

Ingenieria

1935 518

Ingenieria, ottobre, pag. 186.

VILLASEÑOR. Procedimiento simplificado para extraer la raíz cúbica de un número por divisiones sucesivas, pag. 3 ½.

1935 531 . 7 . 081

Ingenieria, ottobre, pag. 190.

J. G. VALENZUELA. Tablas de cambio de unidades métricas a inglesas, unidades antiguas mexicanas, etc., pag. 8.

S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.
S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13. GENOVA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie.*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg. Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al peso unitario di 250 kg.
BARONCINI & RONCAGLI.V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.
FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.
FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.
I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.
OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.
POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronto, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.
S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. *Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.*
SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*
OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Ventilatori.*
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

CARRADORI PASQUALE FU LUIGI, V. F. Padovani 13, PALERMO.
Lavori d'impianti d'elettrificazione.
S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Impianti di eletrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
ANDREA TACCHELLA & F.LLI - ACQUI.
Luce, forza automatici, motori elettrici, riparazioni.
IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. *Impianti e manutenzioni elettriche.*
RAMPONI & MAZZANTI (SUCC. INGG.) Via F. Rismondo, 4 - BOLOGNA
Impianti e materiale elettrico.
S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.

IMPIANTI FRIGORIFERI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDÈ ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.
DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.
SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e condutture d'acqua.
ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

ANDRIOLO ANTONIO - GRUMOLO DELLE ABBADESSE (Sarmego).
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento ponti.
BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.
BASAGLIA GEOM. ING. RACCOGLI, V. C. Battisti, 17, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici.
BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.
BIAMONTI GEOM. CARLO FELICE, V. Monte Grappa - COGOLETO.
Cavi e pietrisco mc. 220 giornalieri.
BOCCENTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cementi armati, stradali, idraulici.
CALDERA ING. ORESTE, Via C. Colombo 37, TORINO.
Lavori di terra murari e cemento armato.
CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
CAV. UFF. V. PIRROTTINA & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.
COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.
CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — *Lavori edili e stradali.*
CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.
GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — *Appalti lavori - Costruzioni.*
DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.
DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — *Lavori edili e stradali.*
DE NEGRI NICOLO' FU VITT. ATTILIO - FINALE LIGURE.
Lavori di terra, murari e fornitura di massi e pietrisco.
F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.
F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.
FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.
GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.
GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.
IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorrone, 30, MILANO.
Lavori edilizi, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.
IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLI'. *Impresa di costruzioni, cemento armato.*
IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.
IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2, MILANO.
INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.
ING. DAL PINO AMILCARE - CARRARA. *Lavori edili e stradali.*
INVERNIZZI BATTISTA (Impresa), Via Diaz, 15, COMO.
Lavori di terra, murari e cemento armato per l'importo fino lire 1.000.000 per tutti i compartimenti delle FF. SS.
LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.
LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.
MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — *Lavori murari e stradali.*
MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.
MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.
MAZZI GIUSEPPE & ROMUALDO - LUGAGNANO (VERONA).
Lavori murari, di terra, cemento armato ed armamento.
MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.
MONSU GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.
NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.
PADOVANI MARCELLO & LUIGI - PARONA (VERONA).
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.
PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.
POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.
Lavori di terra e murari.

RAGNO CAV. LUIGI FU PAOLO - (BORGO MILANO) VERONA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.
ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.
RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.
S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI ROMENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento.
S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.
SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIACENZA.
Lavori di terra e murari.
S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviarie.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Gretta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.
SCIALUGA LUIGI, ASTI. *Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.*
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Feroviari - Gallerie - Cementi armati.
ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

BERGAMINI UGO, [illegible] S. Stefano, 76, FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA, BOLZANETO. *Cementite - Pittura opaca lavabile per interni ed esterni.*

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.
Mica Nichelcromo.
ROSSETTI ADOLFO, Via S. Francesco da Paola, 21, TORINO.
Guernizioni Fren-do in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.
ZUMAGLINI I. G., Via Aquila, 40, TORINO.
Isolanti sughero termici e frigoriferi.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE « RADIO », Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria) - *Lampade elettriche.*
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI. *Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sediame, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. *Legnami esotici.*
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO). – *Lavori di falegnameria.*
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - Vale Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
MARELLI ERCOLE S. A. - MILANO.
OFF. ELETTROFERR. TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
SOC. NAZ. DELLE OFF. DI SAVIGLIANO, Corso Mortara 4, TORINO.
OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
S. A. ERCOLE MARELLI & C. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.
SOC. NAZ. DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. *Olii e grassi lubrificanti.*
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — *Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazzette di armamento, grate per ghiaia.*

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rincalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia.
TROJSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie.

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITA:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
MARIANI ROMILDO - SEREGNO.
Macchine per la lavorazione delle lamiere. Laminatoi di metalli a freddo. Cesoie. Piegatrici. Curvatrici. Bordatrici. Spianatrici di lamiera a specchio. Impianti completi e macchine speciali per qualsiasi lavorazione lamiere.
PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, istrumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

ANSELM ODLING & SOCI, S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
CIRLA A. & FIGLIO, Corso C. Colombo, 10 - MILANO.
Marmi e pietre « Graniti ».
DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). — *Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.*
LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. *Forniture in marmo Lasa.*
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4 GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Rotaie e materiale d'armamento.

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.
S. A. F.LLI ARNOLDI, Via Donatello, 24, MILANO. — *Coperture impermeabili e materiali impermeabili per edilizia. Cementi plastici.*
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
« POPULIT » agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifugo, antiumido. Fabbricato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.
OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filoviarie.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
« ANTIMONIFERA » S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
« SILICALUMIN » Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C. , V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA..
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (*Rivestimento, Costruzione, Decorazione*). - PORFIROIDE (*Pavimentazione*).
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori « Iperfan » per strutture vetro-cemento.
S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.

METALLI:

BAFFICO GIUSEPPE - RECCO (GENOVA). — *Metalli.*
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
Fili per resistenza di Nihel-cromo e Costantana. Contatti di Tungsteno, Platinin Stellyb.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno Forniture di limitata importanza.
COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO.
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sediame in genere.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO, Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Mobili comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
FARINA A. & FIGLI - LISSONE.
Mobili in ferro, acciaio, armadi, scaffali, classificatori, letti.

ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Motori a scoppio ed a nafta.
SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — *Olii fini.*
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (SAVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI). *Pali di castagno.*
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I. PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGIONI ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — *Forni, macchine.*
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburrattata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrelle di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA. *Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambrogio di Torino.*
« L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI — MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tritone, 181, ROMA. — *Qualsiasi prodotto petrolifero.*

PILE:

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI, TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri, riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.

F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Motopompe.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana "Pirofila,, resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori.

RADIO:

S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
STANDARD ELETTRICA ITALIANA, Via Dante, 18, MILANO - Stabilimento Consociato F.A.C.E., Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Stazioni radio trasmittenti.
ZENITH S. A., MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

GRONDONA B. & L., V. XX Settembre, 15, GENOVA PONTEDECIMO.
Rimorchi da 140 e 180 q.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Rimorchi.*

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO, *Superficie liscia* - COTTOANTICO. *Superficie rugosa*
PARAMANI. *Superficie sabbiata.*
S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-a, VENEZIA. — *Rivestimenti.*

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.
SALERI BORTOLO & F.LLI - LUMEZZANE S. SEBASTIANO.
Rubinetteria, ottone, bronzo, vapore, gas, acquedotti.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori. Ruote automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gassogeni, cannelli riduttori).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — *Saponi comuni. Glicerine.*

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.
OFF. MECC. ALBINESI ING. MARIO SCARPELLINI, V. Garibaldi, 47, BERGAMO. *Scambi, traversamenti, piattaforme e lavori inerenti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.

KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Gelosie avvolgibili.

PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO.
Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.

SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Infissi comuni e di lusso.*

TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. *Infissi in legno.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.

DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI — BELLAGIO.
Serramenti in ferro.

FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.

OFFICINE MALUGANI, V. Lunigiana, 10, MILANO.
Serramenti metallici in profilo speciali e normali.

PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.

PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.

SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA. *S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.*

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. *Strumenti topografici e geodetici.*

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. *Filo, reti, tele e gabbioni metallici.*

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.

DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI. Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.

S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.

S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.

S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA.
Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviarii.

S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.

STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO
Impianti telefonici.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.

CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.

STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Apparecchiature telegrafiche Morse, Baudot, Telescrittori.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):

BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.

BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.

COTONIFICIO LEGLER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, fodere satins.

COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.

COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.

S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE. *Lavori tipografici.*

ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Trasformatori.*

PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. *Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenze.*

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.

SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kwa.

TRASMISSIONI SPECIALI:

JUCKER GIACOMO, S. A. - Via Mauro Macchi, 28, MILANO.
Trasmissioni brevettate « Vulco Rope » ad anelli trapezoidali.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

BACCI, BOGGERO & MARCONI - GENOVA.

GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.

PIANETTI & TORRE - BERGAMO.
Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna autorizzata dallo Stato.

VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.
Autotrasporti merci qualsiasi genere.

TRATTORI:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trattrici militari.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO. *Traverse e legnami iniettati.*

CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.

GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.

OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.

TOMASSINI ANTONIO, VALTOPINA DI FOLIGNO.
Legname vario d'armamento.

TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binarii - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Fun.

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304, 70-415.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.

SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., V. Larga, 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.

PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:

GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.

LA CRISTALLO DI V. JELLINEX & G. HERZEMBERG, V. P. Umberto, 9, MILANO.
Vetrerie in genere, Congegni per lampade a petrolio.

PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.

S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie flaconeria

SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie flaconeria, vaseria.

UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

« VIVAI COOPERATIVI » - CANETO SULL'OGLIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:

PAGANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.

DISPOSITIVI PER IMPIANTI DI BLOCCO AUTOMATICO

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

2443 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 7-1936-XIV

ANNO XXV - VOL. L - N. 3. RIVISTA MENSILE Roma, 15 settembre 1936 (Anno XIV)

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente **L. 7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

AVVERTENZA. — I Soci che non fanno collezione della Rivista sono pregati di inviare alla Segreteria del Collegio i fascicoli di gennaio e febbraio 1936-XIV contro il pagamento di L. 3 al fascicolo

Anno XXV - Vol. L 15 Settembre 1936 - Anno XIV - N. 3

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista" da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

L'inserzione dei segnali a luce di colore in circuiti a corrente alternata trifase e la loro applicazione negli impianti di blocco automatici

Ing. F. BAGNOLI, per incarico del Servizio Lavori delle FF. SS.

Riassunto. **— La crescente diffusione dei segnali a luce di colore e gli innegabili vantaggi che si hanno quando sia possibile alimentarli direttamente mediante normali reti di distribuzione a corrente alternata trifase, ha indotto la Reichsbahn a studiare appropriati schemi di inserzione, che si distinguono per la loro semplicità ed economia, e specialmente per la mancanza di qualsiasi relais o altra parte in movimento.**

Vengono illustrati tre tipi di schemi: uno per la segnalazione mediante due sole lampade di servizio — via libera e via impedita —; uno con l'aggiunta di una lampada di riserva; e finalmente un terzo schema, alquanto più complicato, che serve per impianti di blocco automatico con pedale.

È noto che su varie reti ferroviarie sono stati recentemente introdotti, specialmente per impianti di blocco automatico, in luogo dei consueti segnali ad ali semaforiche, visibili durante il giorno per luce naturale, i così detti « segnali a fuoco di colore ».

Questi consistono in lampade elettriche, contenute in speciali apparecchi ottici, muniti di lenti colorate; il complesso è di potenza e caratteristiche tali da potere emettere un fascio luminoso colorato, visibile a distanza anche di giorno.

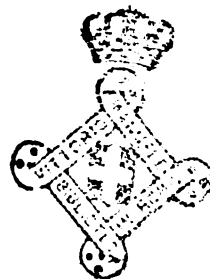
Le lampade possono venire inserite in circuito in vari modi; naturalmente, si deve dare la preferenza a quel sistema che, pure garantendo il più possibile un esercizio scevro di inconvenienti, limiti al massimo le spese di impianto e di manutenzione.

Non staremo qui a descrivere tutti gli schemi adottati; scopo di questa nota è unicamente di illustrare, sulla base di quanto ha pubblicato la « Zeitschrift für das gesamte Eisenbahn-Sicherungswesen das Stellwerk) » del 20 novembre 1935, un nuovo sistema di inserzione, recentemente applicato in alcuni impianti della Reichsbahn (Ferrovie dello Stato Germaniche).

Tale sistema ha le seguenti caratteristiche essenziali:

1) utilizzazione di normali circuiti a corrente alternata trifase;

2) semplicità di schema;

3) presenza di soli apparecchi fissi; ciò che contribuisce notevolmente alla sicurezza dell'esercizio.

Tecnicamente lo schema si basa sulla constatazione che le correnti sfasate, negli accoppiamenti induttivi o per capacità, esercitano una influenza reciproca.

Vediamo ora come esso è realizzato.

Nel caso più semplice, cioè quando si hanno soltanto una lampada di segnalazione di via libera e una di segnalazione di via impedita, lo schema da adottare è quello indicato nella fig. 1. Si ha una linea trifase R-S-T. Su una derivazione tra le fasi R-T sono inseriti la bobina d'induzione D_1; la lampada di via libera r_3; il condensatore C_3; l'interruttore h. Tra le fasi R-S è derivato il circuito relativo alla segnalazione di via impedita, in cui sono inseriti: la lampada di segnalazione di via impedita r_2 e la reattanza D_1, che è comune con la derivazione relativa al circuito di via libera. Le lampade r_2 e r_3 sono di pari potenza e tensione.

Quando è chiuso l'interruttore h la corrente, attraverso il circuito derivato (segnato in grosso) di alimentazione della lampada di via libera, passa dalla fase R a T, fornendo così alla lampada di via libera tensione capace di farla accendere in pieno. La corrente, nello stesso tempo, induce nella bobina D_1 una tensione reattiva. Scegliendo opportunamente le grandezze degli elementi del circuito, come la resistenza dei conduttori ecc., si realizza la condizione che tale tensione risulti uguale in grandezza, ma di direzione opposta alla tensione che si ha tra le fasi R-S.

Dato che la tensione di fase R-S corrisponde alla tensione di esercizio del circuito derivato di via impedita, ne consegue che, quando la lampada di via libera è accesa, la tensione applicata, e quindi anche la corrente che passa attraverso la lampada di via impedita, sono praticamente uguali a zero. Perciò quest'ultima lampada sarà completamente spenta. Se si apre l'interruttore h si annulla la forza contro elettromotrice della bobina; di conseguenza tutta la corrente normale della lampada di via impedita r_2 passa, attraverso il circuito derivato relativo alla lampada di via impedita, dalla fase R ad S, quindi detta lampada risulta completamente accesa.

Lo stesso effetto che si ha dall'apertura dell'interruttore h si ha, naturalmente, da qualsiasi altra interruzione, per esempio dalla bruciatura della lampada di via libera. Tali inconvenienti si manifestano senz'altro mediante l'accensione immediata e permanente della lampada di via impedita. Si deve poi osservare — come si è detto in principio — che questa interdipendenza delle luci è realizzata soltanto mediante organi non mobili, quindi senza intervento di relais.

Lo schema sopra descritto si può completare.

Osserviamo infatti che le stesse condizioni sopra descritte si realizzano qualora, in caso di scambio contemporaneo dei collegamenti dei conduttori alle fasi di alimentazione, si sostituisce la bobina d'induzione D_1 con un condensatore C_1 e il condensatore C_3 con una bobina D_3. Tale constatazione offre la possibilità di adottare, in aggiunta alle due lampade in servizio, una lampada di riserva r_4.

Si perviene così a stabilire un nuovo schema (fig. 2), il quale presenta un condensatore (C_1) nel circuito comune, e una bobina (D_3) nel circuito derivato. Inoltre alla lampada di riserva r_4, posta in parallelo con la lampada di segnalazione normale di via impedita r_2, è anteposta una speciale bobina di induzione D_4. Con questa sistemazione, la dipendenza tra la lampada di via impedita e la lampada di via libera si verifica precisamente come si è descritto sopra, parlando del primo schema. Nella fig. 2 l'interruttore h figura aperto (la lampada di arresto è accesa). Il reostato D_4, inserito prima

della lampada di riserva r_4, serve a limitare l'intensità di corrente, che percorre la lampada stessa, a un valore trascurabile, in modo che la lampada sia del tutto spenta.

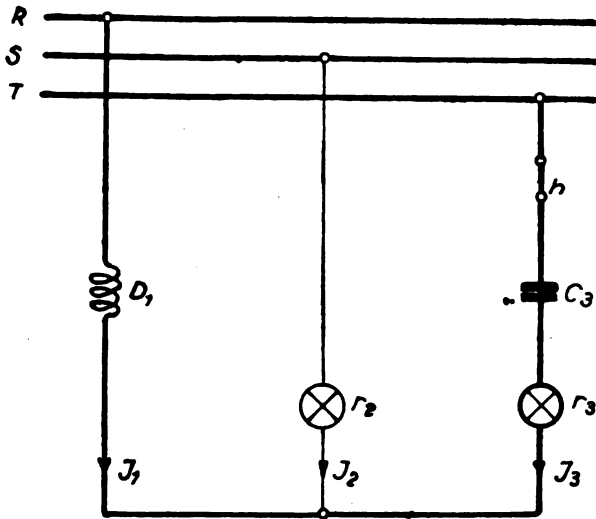
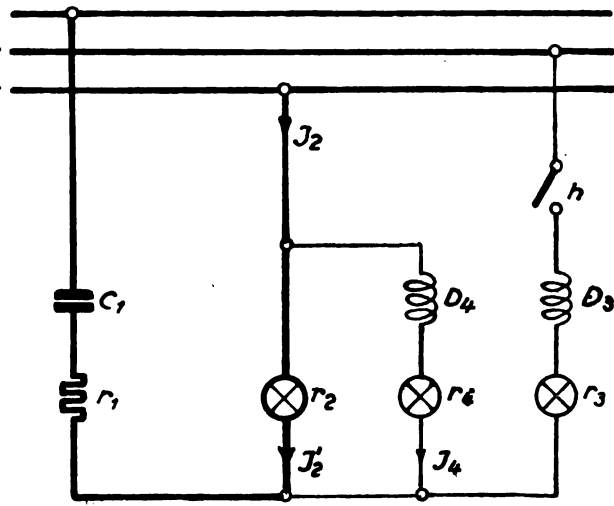



Fig. 1. Fig. 2.

Se però viene a spegnersi la lampada principale di via impedita r_2, per esempio a causa della bruciatura della lampada stessa, tutta l'intensità nominale di corrente percorre la lampada di riserva r_4. Quando l'interruttore h è chiuso, la lampada principale e di riserva sono completamente spente, e la lampada di via libera splende di piena luce.

Il sistema descritto di inserzione dei segnali a luce di colore si adotta anche agli impianti di blocco automatico. Anzi, in questo caso, il vantaggio di non avere organi in movimento o relais assume un'importanza tutta particolare, dato che, normalmente, questi impianti sono già resi alquanto complicati e delicati per la presenza in numero notevole di tali organi, che rappresentano sempre punti deboli degli impianti. Si consideri infatti che tali relais sono per lo più installati all'aperto, e richiedono perciò una manutenzione onerosa, e lasciano adito al pericolo di inconvenienti di esercizio.

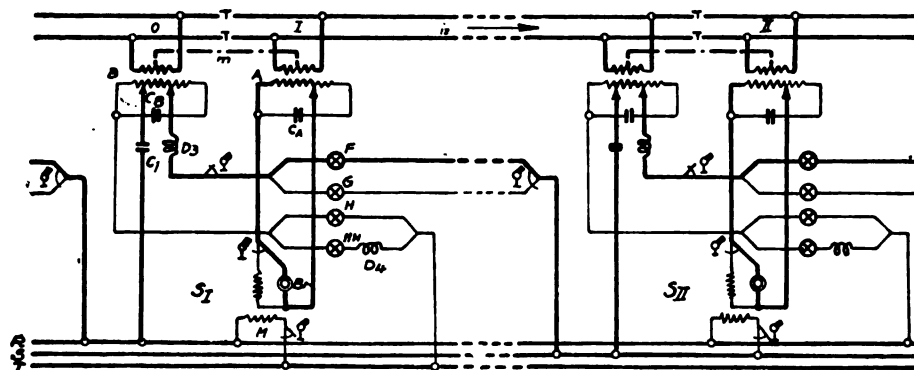
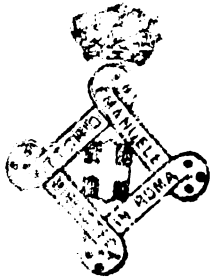



Fig. 3.

L'inserzione dei segnali a luce di colore in un impianto di blocco automatico con pedale risulta dallo schema (fig. 3).

Tale schema è stato adottato per la prima volta, nello scorso anno, su un tratto

della ferrovia metropolitana di Berlino, in cui vi sono segnali a tre indicazioni: lampada *F* (via libera); lampada *G* (avviso); lampada *H* (via impedita). Inoltre nei segnali di ingresso vi è una lampada di riserva *H N*. Nella applicazione di tale sistema fatta nella ferrovia di Berlino, il motore *M* del pedale assume la funzione di un relais di blocco. Un interruttore istantaneo chiude i necessari contatti. Come si vedrà dalla descrizione che segue, non solo sono superflui relais per le necessarie interdipendenze, ma anche il numero dei contatti occorrenti è ridotto al minimo.

Il motore del pedale è bifase; una fase è derivata attraverso un contatto (che è aperto nello posizione di via libera), dalla linea di alimentazione, e l'altra fase è derivata dal secondario del trasformatore di binario *A*.

Sull'avvolgimento di binario del motore del pedale viene inserito, nella posizione di via libera, mediante un contatto a commutazione, un raddrizzatore (B_r). Questo riceve corrente, nella posizione di via libera del pedale, dal trasformatore di binario *A*, attraverso le rotaie i_1 e i_2 del tratto isolato non occupato dall'asse del veicolo; con ciò il meccanismo viene mantenuto nella posizione di via libera.

L'alimentazione delle rotaie isolate con corrente alternata a 50 periodi è effettuata, alla fine di ogni tratto di blocco, dal trasformatore di alimentazione del binario (*B*). Tale corrente di alimentazione viene derivata dai circuiti dei segnali. Le correnti per le segnalazioni di via libera e di via impedita vengono guidate attraverso differenti spire dell'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione del binario; per il resto i circuiti dei segnali sono costituiti identicamente a quanto si è rappresentato nella fig. 2; soltanto che per la commutazione dalla via libera all'avviso si riporta un polo per ciascuna di queste lampade, fino al segnale seguente. Contemporaneamente ad ogni posizione del pedale che precede nel senso della marcia del treno vengono manovrati i segnali di via libera e di avviso che seguono. Quando le rotaie i_1 e i_2 di un tratto isolato di blocco vengono chiuse in corto circuito dal primo asse di un treno, il raddrizzatore viene a trovarsi senza corrente, e il pedale cade nella posizione di via impedita per il proprio contrappeso; cioè senza che occorra corrente. Raggiunta la posizione di via impedita, l'interruttore istantaneo sopra menzionato commuta i propri contatti. Il contatto di corrente di via libera (corrispondente al contatto *h* dello schema di principio fig. 2) viene interrotto, e con ciò la lampada di via impedita automaticamente si accende. Anche il contatto di commutazione, appartenente al segnale che segue il pedale, si commuta, in modo che, quando il pedale si trova a via libera, è accesa la lampada di avviso. Contemporaneamente la fase principale del motore viene inserita direttamente sulla tensione della linea di alimentazione dei segnali. Successivamente un contatto a commutazione distacca il raddrizzatore e attacca l'avvolgimento di binario del motore al trasformatore di binario.

Poichè la fase del motore del pedale attaccata all'alimentazione principale si trova sempre sotto tensione, quando la fase deviata dal trasformatore di binario, nel momento in cui questo ridiviene libero, viene a ricevere corrente dal precedente segnale, il pedale può passare subito nella posizione di via libera. Raggiunta la posizione di via libera, i contatti vengono riportati, mediante l'interruttore istantaneo, alla posizione fondamentale indicata nella fig. 3.

Vediamo ora come col sistema di inserzione descritto si possa soddisfare alla condizione, comune ad ogni impianto di blocco, sia esso manuale che automatico, della in-

terdipendenza tra i singoli segnali di blocco successivi. Si deve, cioè, nel caso che venga a sparire del tutto l'immagine di un segnale, rendere evidente tale inconveniente al segnale successivo. In altre parole, poichè la posizione fondamentale degli impianti di blocco automatico è data per lo più dalla posizione di via libera, il segnale seguente, in caso di scomparsa del precedente, si deve disporre a via impedita. Inoltre un segnale che si trova a via impedita deve, precisamente come nel blocco manuale, passare a via libera soltanto quando il segnale precedente indica via impedita, assicurando con ciò la copertura del treno.

Tutto ciò è assicurato dallo schema fig. 3. Infatti, come già si è osservato, il trasformatore di alimentazione del binario è collegato, dal lato primario, in serie con le lampade dei segnali *H* e *F*, alla linea di alimentazione dei segnali stessi. Questo provvedimento è molto opportuno, giacchè se, per un qualsiasi motivo, un segnale, sia esso di via libera o di via impedita, rimane senza corrente, si interrompe immediatamente l'alimentazione del successivo tratto di binario. Precisamente come quando si verifica il corto circuito tra le rotaie, in questo caso non verrebbe più trattenuto il pedale; invece esso cadrebbe nella posizione di arresto, e il suo contatto aprirebbe il circuito di via libera; e apparirebbe quindi, del tutto automaticamente, il segnale di via impedita.

La sequenza ed interdipendenza delle inserzioni possibili secondo lo schema della fig. 3 vengono garantite dal fatto che le diverse combinazioni di fasi della tensione di binario, relative alle segnalazioni di via impedita e rispettivamente di via libera, permettono al motore del pedale successivo di commutarsi verso la posizione di via libera soltanto quando il segnale sta a via impedita. Lo schema è combinato in modo che la fase ausiliaria del motore di azionamento raggiunge il momento di rotazione necessario per la posizione di via libera soltanto quando il prossimo segnale indica via impedita. Ciò si verifica soltanto quando l'alimentazione del tratto di blocco si trova sulla fase adatta per la commutazione del motore del pedale successivo.

Nel caso di segnale di via libera, il motore del pedale successivo, collegato con la sua fase ausiliaria al binario, non potrebbe mai passare alla posizione di via libera; anzi, al contrario, sarebbe portato a continuare ancora a marciare verso la posizione di via impedita.

L'aver portato il trasformatore di alimentazione del binario sulla derivazione comune alle lampade dei segnali offre anche un altro vantaggio. Le lampade dei segnali, nella posizione fondamentale, a causa del collegamento in serie con il trasformatore di alimentazione del binario, sono illuminate con tensione ridotta. Esse raggiungono la loro tensione totale soltanto quando si avvicina un treno; quando cioè questo, mediante i suoi assi, viene a chiudere in corto circuito il trasformatore di alimentazione del binario; in questo momento la potenza, che prima veniva sottratta all'alimentazione delle lampade, si abbassa al suo minimo valore, e per conseguenza la tensione alle lampade aumenta di circa il 20 %. Si ottiene così, oltre tutto, una diminuzione nel consumo delle lampade, dato che esse sono sottoposte per la maggior parte del tempo a tensione ridotta.

Sulle temperature massime raggiungibili nei serbatoi cilindrici dei gas liquefatti o disciolti sotto pressione

Ing. Dott. GIACOMO FORTE

Riassunto. — **Si dà il resoconto di alcune esperienze eseguite per verificare gli effetti protettivi della copertura in legno e dello smalto bianco contro l'irradiazione solare nei serbatoi cilindrici per liquidi trasportati in ferrovia.**

In questa Rivista e sotto lo stesso titolo apparve lo scorso anno un articolo dello stesso autore, che addivenne ad alcune determinate conclusioni (1).

In esso si mostrava, come nei grandi serbatoi contenenti gas liquefatti, esposti al sole ed in quiete, per effetto della distribuzione interna a strati isotermici orizzontali sovrapposti, aventi temperature crescenti dal basso in alto, la pressione di vapore saturo nello spazio libero sovrastante al liquido, commisurandosi alla temperatura dello strato più alto che è anche il più caldo, risulta superiore a quella che corrisponderebbe alla temperatura media del liquido stesso. In tale strato più alto e per serbatoi non protetti, la temperatura di 50° C è facilmente raggiungibile ed anche superabile. I mezzi preservativi contro tale effetto possono essere applicati in modo soddisfacentemente efficace limitandoli alla sola parte superiore del serbatoio.

Tale ultima affermazione, che ha valore pratico nella costruzione ed uso dei serbatoi stessi, meritava una conferma sperimentale: questa viene data appunto dal presente breve resoconto di alcune esperienze eseguite in quest'anno a seguito e complemento di quanto fu detto nell'articolo citato.

I mezzi protettivi impiegati sono stati successivamente due: la copertura in legno e la verniciatura a smalto bianco.

La prima è stata costituita da foderine contigue di abete dello spessore di mm. 11, disposte longitudinalmente per l'intera lunghezza del serbatoio in modo da costituire una sovraparete cilindrica coassiale e creare una intercapedine d'aria dello spessore costante di mm. 40 fra di essa e la parete metallica sottoposta. La copertura è stata limitata alla parte superiore del serbatoio ed è stata sperimentata per ampiezze diverse allo scopo di determinarne la diversa efficacia e quindi fino a qual punto convenisse praticamente di estenderla.

Riconosciuta così la larghezza più conveniente della protezione si è voluto sperimentare su tale ampiezza di serbatoio la verniciatura a smalto bianco, come quella riconosciuta anche di recente sensibilmente più efficace di altre in uso (2).

Si sono scelti all'uopo due carri serbatoi dello stesso tipo rappresentato nella fig. 7 dell'articolo precedente e riportato in *A* in testa alla fig. 2; essi erano dipinti in nero e tolti dal traffico corrente. Si sono disposti gli stessi su due binari paralleli in

(1) Vedi « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane » del settembre 1935.

(2) Vedi W. V. Hukill: *Effect of temperature in sunshine.* Actes du VI Congrès International du Froid, vol. IV, pag. 123.

modo da presentarli in condizioni uguali nei riguardi dell'irradiazione solare e si è voluto anzitutto controllare sperimentalmente che l'assorbimento di calore in essi fosse quasi uguale. Si è infatti verificato che l'andamento delle temperature in una giornata di sole era praticamente lo stesso in punti corrispondenti di essi (v. fig. 1). Si è quindi lasciato l'uno di essi nelle stesse condizioni originarie per tutta la durata delle esperienze eseguite invece sull'altro, in modo da mantenere il primo come termine necessario di paragone per la valutazione del vantaggio offerto dalla protezione applicata al secondo.

FIG. 1. — 1, 2, Temperature rilevate nei punti più alti dei liquidi contenuti nei due serbatoi; 3, Temperatura esterna.

L'esito degli esperimenti eseguiti colla copertura in legno, a cui è stata data una colorazione grigia, tale cioè da non influire sensibilmente sull'effetto calorifugo, è riportato nella fig. 2. Il quadro 1 di questa si riferisce alla disposizione *B* della copertura in legno, esperimentata per esaminare l'efficacia di una sia pure di poco maggiore circolazione d'aria nell'intercapedine, ottenuta praticando delle aperture in alto nella copertura. I rimanenti quadri dal 2 all'8 si riferiscono invece alla disposizione continua *C* della copertura in legno per larghezza *l* di questa, successivamente decrescenti.

Nessuna sensibile differenza si rileva fra gli andamenti delle linee 2 dei quadri 1 e 2, indicanti rispettivamente gli effetti delle disposizioni *B* e *C* nella copertura per un'eguale larghezza di essa; è perciò da dedursi, che nessun sensibile vantaggio è offerto da aperture praticate in alto nella copertura in legno.

Dai quadri 2 ad 8 possono rilevarsi i seguenti dati numerici.

N. della figura	Copertura in legno		Temper. esterna massima	Temperatura massima nel serbatoio		Temperatura iniziale ad ore 6 nel serbatoio		Aumento di temperatura nel serbatoio		Differenza dovuta alla protezione	
	Sviluppo lm.	Angolo α°		non protetto	protetto	non protetto	protetto	non protetto	protetto	in g°	in %
2	1,90	119°	25°	46°9	29°4	25°4	24°2	21°5	5°2	—16°3	76
3	1,63	102°	24°5	46°8	28°4	25°2	23°2	21°6	5°2	—16°4	76
4	1,36	85°	25°5	49°	31°1	26°2	24°4	22°8	6°7	—16°1	71
5	1,09	68°	29°5	50°4	34°2	28°7	27°2	21°7	7°	—14°7	68
6	0,81	51°	30°	50°3	36°9	29°8	28°2	20°5	8°7	—11°8	58
7	0,54	34°	31°	51°9	41°1	31°2	29°6	20°7	11°5	— 9°2	44
8	0.27	17°	30°	53°1	44°9	27°8	27°1	25°3	17°8	— 7°5	33

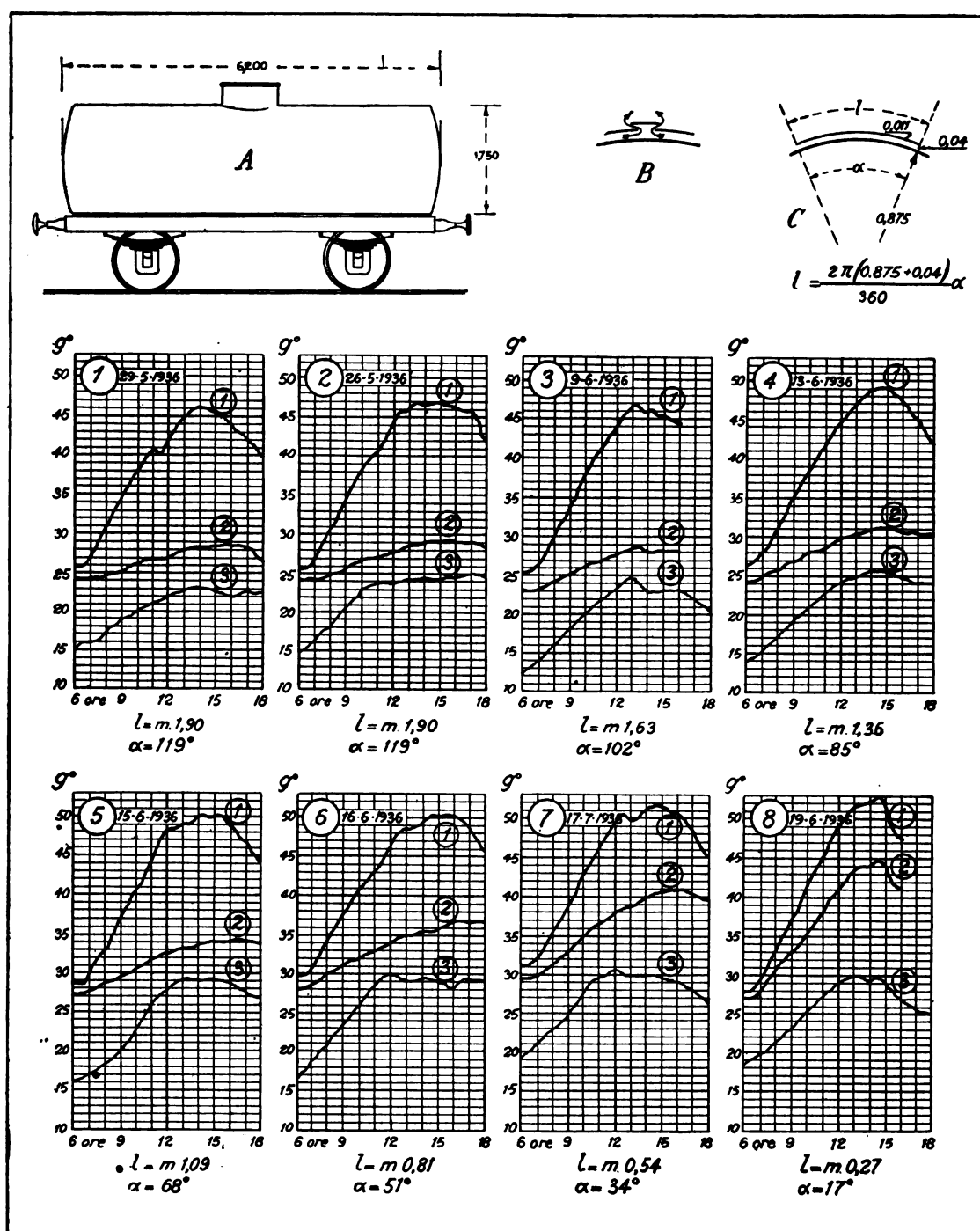



FIG. 2. — Temperature rilevate nel punto più alto del liquido contenuto: 1. nel serbatoio non protetto; 2. nel serbatoio protetto; 3. Temperatura esterna.

In base ai dati dell'ultima colonna della tabella precedente può costruirsi la curva di efficacia della protezione, riportata nella fig. 3; le ordinate di tale curva rappresentano appunto le riduzioni percentuali avvenute, per effetto della protezione ed in ragione dell'ampiezza di questa, nella elevazione di temperatura, che si sarebbe invece verificata senza l'impiego della protezione stessa.

Come è dato notare in base all'andamento della curva, l'efficacia della protezione cresce sensibilmente, sebbene con progressività decrescente, man mano che la copertura si estende in larghezza da 0° fino a circa 90°; ma da tale punto in poi il vantaggio della maggiore ampiezza diminuisce e rapidamente sino a rendersi quasi nullo.

FIG. 3. — Curva di efficacia della protezione in ragione dell'ampiezza di essa.

Per le esperienze del secondo gruppo, relative alla protezione in smalto bianco, si è pertanto scelta la larghezza di m. 1,40 corrispondente ad un angolo al centro di 87°,5. Si è però voluto esaminare non solo l'efficacia di tale smalto rispetto a quella della protezione in legno, ma anche fino a qual punto l'alterazione del colore, causata da invecchiamento o da patina di sudicio, poteva influire sull'efficacia originaria.

I risultati di tale indagine sono riportati nei quattro quadri della fig. 4. In questa il quadro 1 si riferisce al serbatoio dipinto in smalto bianco in alto per la larghezza indicata di m. 1,40 e per tutta la lunghezza; il quadro 2 allo stesso serba-

FIG. 4. — Temperature rilevate nel punto più alto del liquido contenuto: 1, nel serbatoio non protetto; 2, nel serbatoio protetto; 3, Temperatura esterna.

toio, nel quale la parte smaltata è stata coperta da una mano leggera di vernice composta di litri 1,80 di acqua ragia ed olio di lino cotto in parti uguali, di Kg. 2 di bianco di piombo, di gr. 3 di nero fumo e di gr. 6 di giallo cromo, in modo da darle l'aspetto press'a poco uguale a quello dello smalto invecchiato per non lunga durata d'uso del serbatoio; il quadro 3 allo stesso serbatoio preparato come in 2 ed avente inoltre sulla verniciatura un leggero imbrattamento uniforme di acqua sporca, ottenuta stemperando Kg. 3 di terra di strada, gr. 15 di terra d'ombra e gr. 6 di biossido di manganese in 6 litri d'acqua; il quadro 4 infine allo stesso serbatoio preparato

come in 3 e sottoposto ad un secondo imbrattamento con acqua preparata come in 3. salvo che la quantità del biossido di manganese si è portato a gr. 15.

I dati numerici offerti dagli stessi diagrammi conducono alla tabella seguente:

N. della figura	Temperatura esterna massina	Temperatura massima nel serbatoio		Temperatura iniziale ad ore 6 nel serbatoio		Aumento di temper. nel serbatoio		Differenza dovuta alla protezione	
		non protetto	protetto	non protetto	protetto	non protetto	protetto	in g°	in °/o
1	31°	48°1	25°1	19°5	19°3	28°6	5°8	—22°8	80
2	31°4	51°5	43°2	30°	27°	21°5	16°2	— 5°3	25
3	29°3	49°9	44°2	31°8	29°2	18°1	15°	— 3°1	17
4	29°4	50°5	46°1	30°8	28°5	19°7	17°6	— 2°1	11

Dalla tabella si rileva, che l'efficacia che si raggiunge con la coloritura a smalto bianco è praticamente non inferiore a quella che si ottiene, per eguale estensione, colla protezione in legno; ma per poco che tale colore si altera col tempo per effetto degli agenti atmosferici o delle intemperie, o s'insudici per cause inerenti al suo uso in ferrovia, l'efficacia stessa cade a valori così bassi da rendere praticamente non vantaggioso ed utile tale mezzo protettivo per gli effetti che se ne vorrebbero ricavare. Ed è da notare poi, che una siffatta alterazione per invecchiamento o per insudiciamento è tanto più facile nel caso in esame in quanto trattasi della sola parte superiore della superficie esterna del serbatoio, e cioè della parte più esposta a simili alterazioni.

Viene così a confermarsi anche pel nostro caso l'esattezza dell'osservazione americana, sebbene fatta in altro campo e nel caso ben diverso di verniciatura applicata a pareti a forte coibenza, e cioè che la questione dell'assorbimento di calore secondo le differenti pitture esterne dei carri isotermici ha in realtà poca importanza, in quanto esse s'insudiciano rapidamente nell'uso e di conseguenza finiscono col non più differenziarsi praticamente l'una dall'altra agli effetti di detto assorbimento (1). La protezione a mezzo del colore perderebbe così d'importanza anche in questo nostro caso di serbatoi per gas liquefatti o disciolti sotto pressione.

Le esperienze furono condotte sotto la mia guida dal sig. Mallamo Pasquale presso l'Ist. Sp. delle Com., Sez. Ferr.

Conclusioni.

1) La copertura in legno, limitata alla sola parte superiore di serbatoi cilindrici per gas liquefatti o disciolti sotto pressione ed estesa a circa un quarto della superficie esterna di essi, è sufficiente a prevenire gli aumenti pericolosi di temperatura e pressione, dovuti all'irradiazione solare durante il trasporto per ferrovia e denunciati nel precedente articolo in argomento.

2) La verniciatura a smalto bianco egualmente estesa offre un'efficacia protettiva non minore di quella della copertura in legno contro gli stessi effetti pericolosi della irradiazione solare; ma tale efficacia diminuisce rapidamente rendendosi insufficiente per l'alterarsi della tinta e per l'insudiciamento dovuto all'uso dei detti serbatoi in ferrovia.

(1) Vedi Rapporto dello stesso autore redatto nella qualità di Presidente della XII Commissione Internazionale del Freddo pel VII Congresso Internazionale del Freddo, Haag, 1936.

Nolo ed utilizzazione dei carri in servizio internazionale

L. PETRORO, per incarico del Servizio Movimento delle FF. SS.

Riassunto. — **L'A. fa un'analisi della scala di nolo veicoli a tassi progressivi adottata alla creazione del « Regolamento per il reciproco uso dei carri in servizio internazionale (R. I. V.) » e, dopo aver messo in rilievo le disparità d'ordine economico e di esercizio che ne risultavano nei rapporti di scambio veicoli fra determinate categorie di ferrovie, espone come in seguito all'azione delle nostre Ferrovie dello Stato si sia adottata una nuova scala di noli a ristabilimento dell'equilibrio negli anzidetti rapporti, e sia stata modificata altra disposizione del R. I. V. che pure creava, in materia di nolo e di utilizzazione dei carri, qualche contrasto fra talune ferrovie.**

1. — Origine del sistema di nolo a tassi progressivi ed esame della primitiva scala.

Nella conferenza dell'aprile 1921 a Stresa, per la creazione dell'Unione Internazionale dei carri e del « Regolamento per il reciproco uso dei carri in servizio internazionale (R. I. V.) », andato poi in vigore il 1° gennaio 1922, la riconosciuta necessità di semplificare i lavori di contabilità del nolo veicoli per l'utilizzazione dei carri sulle reti di altre ferrovie portò all'adozione di un unico nolo di tempo, in luogo del combinato nolo di tempo e di percorso, di assai laboriosa applicazione. Ragioni, però, di straordinaria natura ed importanza, indussero la conferenza a stabilire detto nolo sulla base di tassi che crescevano con l'aumentare della permanenza del carro sulla rete della ferrovia cessionaria.

In quel momento, infatti, l'esercizio su non poche ferrovie, e specialmente su quelle dei nuovi Stati creati dopo la guerra mondiale, si svolgeva in condizioni estremamente difficili, trattandosi di ferrovie ancora in piena fase di riorganizzazione, mentre, d'altra parte, l'incertezza e le difficoltà che si avevano nella ripartizione del materiale rotabile del parco austro-ungarico, fra le ferrovie degli Stati successori dell'antica monarchia, producevano alquanto scompiglio negli scambi di materiale, perchè ciascuna di queste non restituiva o non lasciava uscire dalla propria rete i carri sui quali riteneva di far valere rivendicazioni, quale materiale d'armistizio o formante oggetto di preda bellica.

In quelle condizioni era d'uopo provvedere a che, nell'interesse generale dell'effettuazione dei trasporti internazionali assolutamente necessari per la ripresa economica dell'Europa, ogni ferrovia potesse fornire il materiale occorrente per i trasporti in partenza dalla propria rete, senza la preoccupazione di non riaverlo di ritorno o di vederlo ritornare con eccessivo ritardo, e si ritenne come mezzo più adatto allo scopo un sistema di nolo a tassi progressivi, capace cioè di esercitare sulle ferrovie cessionarie una pressione d'ordine economico per sollecitare la restituzione dei carri alle ferrovie proprietarie.

Tali tassi, fissati in origine in franchi francesi e poscia, dal 1925, in franchi-oro, a causa della svalutazione del franco francese, erano i seguenti:

franchi-oro	0,80	. . . .	dal 1° al 3° giorno
»	1,00	. . . .	dal 4° al 7° »
»	1,50	. . . .	dall' 8° al 10° »
»	2,00	. . . .	dall'11° al 15° »
»	2,50	. . . .	per ogni giorno oltre il 15°

I verbali della conferenza non contengono traccia dei motivi che condussero alla determinazione di tale scala di noli, ma una sua breve disamina porta al convincimento che essa sia stata fissata in modo alquanto empirico, evidentemente sotto la spinta della necessità di non ritardare, fra le diverse tendenze, la uniforme regolamentazione degli scambi, i quali non potevano continuare con gli inconvenienti risultanti dall'esistenza dei precari accordi affrettatamente intervenuti subito dopo la guerra, fra i diversi raggruppamenti di ferrovie, per la immediata ripresa degli scambi commerciali.

Il nuovo sistema, se aveva infatti il vantaggio di facilitare considerevolmente le contabilità dei noli in confronto ai complicati sistemi del periodo anteguerra, celava invece, nella composizione dei periodi costituenti la progressione dei tassi di nolo, delle sperequazioni che non potevano tardare a rilevarsi nei rapporti fra determinate categorie di ferrovie.

Una prima sperequazione era quella dipendente dalla diversa estensione delle reti.

Per le piccole reti, che permettono di restituire i carri o di trasmetterli ad altre ferrovie quasi sempre entro il terzo giorno da quello di ricevimento, l'onere di nolo era generalmente limitato al tasso minimo, mentre per le grandi reti con trasporti a lunghe distanze richiedenti un maggiore impiego di tempo, l'onere era sensibilmente maggiore per effetto del pagamento di nolo ai tassi più elevati.

Ma un'altra sperequazione, di portata assai maggiore per il grande volume di scambi cui essa riferivasi, era quella risultante nei rapporti anche fra grandi ferrovie, considerate in relazione ai traffici con carri esteri rispetto alla situazione geografica della loro rete nel campo di applicazione del Regolamento: ossia fra le ferrovie che, per essere situate fra altre reti, ricevono trasporti prevalentemente in transito e quelle che, trovandosi invece alla periferia dell'Unione, ricevono trasporti quasi esclusivamente in importazione.

Essa dipendeva dall'adozione del calcolo del nolo, per i carri in transito su ferrovie intermedie, separatamente per il tempo impiegato all'andata e per quello impiegato al ritorno, per modo che nel viaggio di ritorno del carro esse ricominciavano a calcolare il nolo dal tasso minimo anzichè da quello corrispondente alla giornata di utilizzazione successiva a quella in cui era cessato il calcolo del nolo nel viaggio di andata.

Mancando anche qui qualsiasi elemento a motivazione di tale procedimento, deve ritenersi che la sua adozione sia stata motivata dalla opportunità di facilitare alle ferrovie intermedie i lavori di contabilità per i moltissimi carri ricevuti in transito. Con tale sistema, infatti, esse non erano obbligate a seguire i carri nel viaggio di ri-

torno per collegarne le due permanenze all'andata ed al ritorno: una volta uscito all'andata, il carro non interessava più, giacchè la permanenza al ritorno era considerata affatto indipendente da quella all'andata, come se i due percorsi di andata e ritorno costituissero due distinti viaggi del carro, anzichè i normali due percorsi che ogni carro effettua su ciascuna altra rete nel suo viaggio dall'uscita al ritorno sulla ferrovia proprietaria.

Anche questo sistema rappresentava una grande semplificazione di lavoro, ma al momento della sua adozione non si pensò certamente alle grandi sperequazioni che ne sarebbero praticamente derivate nei rapporti fra le ferrovie intermedie di transito, da una parte, e quelle destinatarie dei carri dall'altra, sulle quali ultime i due percorsi di andata e di ritorno del carro costituiscono invece una permanenza senza soluzione di continuità dal momento del suo ricevimento fino a quello della sua restituzione.

Da tutto ciò derivava un grande squilibrio nella bilancia dei noli attivi e passivi delle diverse Amministrazioni, a seconda della vastità e della posizione della rispettiva rete. Mentre le piccole ferrovie e quelle intermedie di transito avevano il doppio vantaggio di noli passivi al tasso minimo e di noli attivi ai tassi maggiori, le grandi ferrovie e quelle destinatarie dei carri si trovavano in una situazione opposta, avendo esse il doppio svantaggio di noli passivi a tassi maggiori e di noli attivi al tasso minimo.

Se al momento della determinazione di quella scala di noli si era pensato che nella progressione dei tassi con l'aumentare della permanenza era insito un certo coefficiente di maggior nolo, che doveva servire a stimolare la pronta restituzione dei carri alle ferrovie proprietarie e specialmente a non trattenerli per i propri bisogni interni, anche tale scopo era ben lungi dall'essere raggiunto.

Quella scala di noli non impediva, infatti, alle piccole ferrovie ed a quelle di transito di trattenere i carri altrui, o di deviarli in qualsiasi direzione sulla rete, alla ricerca di carico, giacchè, anche così facendo, esse non si esponevano tutt'al più che al pagamento di un nolo ancora basso del secondo periodo della scala, il quale non poteva certamente essere considerato come comprendente un coefficiente di indennità per tardata restituzione.

Le ferrovie destinatarie, invece, e specialmente quelle a vasta rete, pur imponendosi la regola di non riutilizzare i carri altrui per propri trasporti interni, non potevano, senza esporsi al pagamento dei tassi più elevati, neppure soddisfare all'obbligo imposto dal Regolamento di rinviare i carri alle reti proprietarie, possibilmente carichi.

D'altra parte, anche imponendosi forti oneri di trazione a vuoto su lunghi percorsi e la messa in circolazione di treni rapidi per accelerare la restituzione dei carri, esse si trovavano egualmente costrette al pagamento di noli ai tassi più elevati, ossia quelli che effettivamente potevano essere considerati come comprendenti un coefficiente di indennità per tardata restituzione, quando invece i carri erano restituiti senza ritardo alcuno e persino in anticipo rispetto al periodo di tempo normalmente necessario per la loro regolare restituzione.

Perciò, anche considerata sotto questo aspetto, la suindicata scala di noli peccava di incongruenza. Non può infatti parlarsi di indennità di ritardo se non in caso di effettiva tardata restituzione, da stabilirsi non in base alla permanenza considerata isolatamente, ma in funzione del tempo normalmente necessario per la esecu-

zione del trasporto del carro all'andata ed al ritorno, nonchè per il compimento di tutte le operazioni inerenti alla merce da esso trasportata (sdoganamento, scarico ed eventuale ricarico al ritorno).

Se, infine, si considera la sfavorevole influenza che quella scala di noli esercitava, per le anzidette ragioni, anche sulla riutilizzazione dei carri al ritorno — specialmente nei riguardi delle grandi ferrovie che, partecipando più intensamente ai trasporti internazionali con l'impiego di una considerevole quantità di materiale ed avendo quindi le maggiori possibilità di riutilizzare i carri di altre ferrovie, erano invece costrette a rinviarli subito vuoti per non aggravare il già considerevole onere di nolo — si vede immediatamente quale altro grande pregiudizio essa causava all'interesse generale delle ferrovie, generalizzando gli onerosi percorsi a vuoto dei carri al ritorno, anzichè favorirne la riutilizzazione.

Queste brevi considerazioni, mentre mettono in rilievo l'importanza economica del nolo veicoli e la diretta influenza che questo esercita sulla utilizzazione dei carri in servizio internazionale, fanno anche comprendere le opposte ripercussioni economiche e di esercizio che l'applicazione di quella scala di noli aveva creato nei rapporti di scambio di materiale fra determinate ferrovie e come fosse perciò necessario rimediarvi con l'adozione di un diverso sistema di nolo o di calcolo, che, tenendo debito conto di tutte le circostanze e di tutti gli interessi in giuoco, ristabilisse nel miglior modo possibile, fra le varie Amministrazioni, l'equilibrio che era stato alquanto turbato da quella scala di noli.

Il compito era arduo, perchè bisognava vincere, nel difficile e delicato campo internazionale, la resistenza delle molte Amministrazioni che avevano interesse a mantenere quella situazione per esse vantaggiosa e che, del resto, già si erano opposte ad un primo tentativo che si era manifestato in occasione della prima revisione del R. I. V. nel 1924.

Ma per vincere ogni resistenza occorreva la decisa azione delle nostre Ferrovie dello Stato.

Troppo lungi condurrebbe una esposizione, anche succinta, delle proposte fatte all'uopo e delle discussioni avutesi nelle varie riunioni a cominciare dalla seconda revisione del R. I. V. nel 1929.

Basti soltanto rilevare che la logica con cui erano state sviluppate le su accennate considerazioni economiche e di esercizio aveva, fin dall'inizio, irrimediabilmente compromessa la struttura di quella vecchia scala, la cui modificazione non era ormai divenuta che una questione di tempo. Ma, quando si è impegnata un'azione, non è tanto il tempo che conta, ma la vittoria; e questa è stata infatti raggiunta nella successiva revisione quinquennale, con l'adozione di una nuova scala, caratterizzata da un diverso raggruppamento delle giornate di utilizzazione costituenti i vari periodi e da una diversa misura dei tassi.

2. — Nuova scala di noli e sue conseguenze.

La nuova scala di noli, andata in vigore con la nuova edizione del R. I. V. il 1° gennaio 1935, è la seguente:

franchi-oro	0,80	dal 1° al 7° giorno
»	1,00	dall' 8° al 10° »
»	1,50	dall'11° al 15° »
»	2,50	per ogni giorno dal 16°

In confronto alla vecchia, ne risulta anzitutto un nolo giornaliero uniforme per i primi sette giorni di utilizzazione, entro i quali anche le maggiori ferrovie e quelle destinatarie restituiscono oltre l'80 % dei carri ricevuti da altre reti, mentre la maggiore larghezza del primo periodo, al tasso minimo anteriormente limitato fino al terzo giorno, e la riduzione dei tassi relativi ai giorni di utilizzazione costituenti i due successivi periodi costituiscono assieme una sensibile diminuzione di nolo per le permanenze oltre il terzo giorno. Inoltre, come risulta dal seguente prospetto comparativo, la diminuzione di nolo è in misura progressiva con l'aumentare dei giorni di utilizzazione, fino a restare poi costante per le permanenze dal quindicesimo giorno, data la conservazione del primitivo tasso per ogni giorno di utilizzazione oltre quest'ultimo.

Per permanenze di giorni	Nolo complessivo in base alla		Risultante diminuzione di nolo
	vecchia scala franchi-oro	nuova scala franchi-oro	franchi-oro
1	0,80	0,80	—
2	1,60	1,60	—
3	2,40	2,40	—
4	3,40	3,20	0,20
5	4,40	4,—	0,40
6	5,40	4,80	0,60
7	6,40	5,60	0,80
8	7,90	6,60	1,30
9	9,40	7,60	1,80
10	10,90	8,60	2,30
11	12,90	10,10	2,80
12	14,90	11,60	3,30
13	16,90	13,10	3,80
14	18,90	14,60	4,30
15 ed oltre	20,90	16,10	4,80

Di fronte alla forte tendenza a mantenere il sistema di nolo a tassi progressivi, non era possibile trovare altro temperamento che meglio potesse rispondere all'interesse delle diverse Amministrazioni.

Infatti, mentre la conservazione del tasso iniziale nella misura stabilita dalla vecchia scala ha tenuto conto dell'interesse delle piccole ferrovie e di quelle intermedie di transito, evitando loro un maggior onere di nolo rispetto alla situazione anteriore, l'estensione del primo periodo della nuova scala a sette giorni e la diminuzione progressiva del nolo per le permanenze oltre il terzo giorno hanno equamente alleggerito l'aggravio di nolo dapprima risentito dalle grandi ferrovie e da quelle che ricevono trasporti prevalentemente in importazione, ristabilendo così l'equilibrio economico e di esercizio fra queste ferrovie e quelle dell'anzidetta categoria.

D'altra parte, una generale riduzione del nolo veicoli nei rapporti fra Ammini-

strazioni ferroviarie è pienamente giustificata dal momento che queste, nonostante le difficoltà finanziarie loro create dalle forti depressioni di traffico causate dalla crisi economica mondiale, sono costrette a concedere riduzioni di tariffa ed a sostenere, inoltre, ingenti spese per la trasformazione delle condizioni di esercizio delle proprie reti, allo scopo di poter efficacemente lottare contro la concorrenza loro fatta dalle altre imprese di trasporto.

Dall'applicazione della nuova scala di noli deriva quindi ad ogni Amministrazione, simultaneamente, un minor debito per i carri di altre ferrovie da essa ricevuti ed un minor credito per i propri carri passati su altre reti, così da risultarne una certa variazione nella bilancia dei noli passivi ed attivi.

Tali variazioni riescono naturalmente a vantaggio di quelle Amministrazioni alle quali la vecchia scala aveva creato una sfavorevole situazione rispetto alle altre, giacchè la nuova, nella sua funzione equilibratrice dei reciproci rapporti di scambio fra le diverse ferrovie, riduce considerevolmente gli aggravi che derivavano alle dette Amministrazioni, riducendo corrispondentemente i benefici di cui le altre godevano a scapito di esse.

Se, in relazione alle esposte considerazioni, si tengano presenti le seguenti condizioni delle nostre Ferrovie dello Stato:

— la posizione periferica della rete, donde il ricevimento di carri esteri con trasporti esclusivamente in importazione di fronte all'uscita di propri carri transitanti all'andata ed al ritorno su parecchie reti intermedie, con la conseguenza di una permanenza media dei carri esteri in Italia sensibilmente più lunga di quella dei carri italiani sulle singole ferrovie estere;

— l'aumento delle maggiori permanenze dei carri esteri in Italia in conseguenza dell'estendersi dei trasporti in importazione alle regioni centrali e meridionali, per il sorgervi di nuove industrie;

— e la circostanza, infine, di essere esse normalmente debitrici negli scambi di materiale, pel fatto che le importazioni, da cui derivano i noli passivi di materiale, superano le esportazioni da cui nascono i noli attivi;

si comprende subito come, in confronto alla situazione anteriore, sia ad esse derivato un notevole risparmio dalla progressiva riduzione dei noli determinata dalla nuova scala di noli.

Nel primo anno di applicazione di questa nuova scala, le nostre Ferrovie dello Stato hanno infatti avuto un minor nolo passivo di franchi-oro 177.775,00 contro un minor nolo attivo di franchi-oro 63.471,40 per altrettanto minor nolo ad esse complessivamente dovuto dalle ferrovie estere corrispondenti; e, quindi, in definitiva, *un minor pagamento all'estero di franchi-oro* 114.303,60 *in confronto di quanto esse avrebbero dovuto ancora pagare in base alla vecchia scala.*

Tale minor pagamento risulta confermato dal seguente prospetto indicante i risultati relativi all'applicazione delle due scale di noli allo scambio verificatosi nel 1935, di 295.428 carri esteri passati in Italia contro 158.017 carri italiani passati all'estero, i quali ultimi hanno però dato luogo a 353.226 carri contabilizzati, pel fatto già dianzi accennato che moltissimi di essi hanno dovuto impegnare più ferrovie sia nel viaggio di andata che in quello di ritorno.

Con l'applicazione della	Nolo complessivo		Saldo a debito F. S. franchi-oro
	a debito F. S. per carri esteri ricevuti franchi-oro	a credito F. S. per carri italiani all'estero franchi-oro	
vecchia scala	1.446.837,40	836.700,60	610.136,80
nuova scala	1.269.062,40	773.229,20	495.833,20
	Minor saldo a debito delle F. S. . . .		114.303,60

Dai suindicati dati ricavasi poi il seguente prospetto:

Con l'applicazione della	Nolo medio			
	per carro contabilizzato		per carro-giorno	
	estero	italiano	estero	italiano
vecchia scala	4,900	2,340	0,944	0,877
nuova scala.	4,288	2,189	0,828	0,810
Diminuzione . . .	0,612	0,151	0,116	0,067

dal quale risulta che, con l'applicazione della nuova scala, il nolo medio per il carro estero in Italia è diminuito di fr.-oro 0,612, mentre quello per il carro italiano all'estero, riferito al quantitativo dei carri contabilizzati dalle ferrovie estere utilizzanti, è diminuito soltanto di fr.-oro 0,151.

A parità di scambio, le FF. SS. risentono quindi un risparmio di fr.-oro (0,612 — 0,151) = 0,461 per carro contro carro; ma, poichè i carri esteri in entrata superano i carri italiani in uscita, esse risentono inoltre l'intero risparmio di fr.-oro 0,612 per ciascuno dei carri esteri costituenti l'eccedenza rispetto ai carri italiani in uscita. Da ciò deducesi che il risparmio di nolo derivante alle FF. SS. dall'applicazione della nuova scala è suscettibile di aumento in proporzione diretta dell'entità dello scambio.

Analogamente, per quanto riguarda il nolo medio per giornata di utilizzazione.

Considerando ora le giornate di utilizzazione dei carri esteri in Italia e quelle dei carri italiani sulle ferrovie estere, il minor saldo di franchi-oro 495.833,20, risultante a debito delle FF. SS. dall'applicazione della nuova scala, si avrebbe con moltissima approssimazione sulla base di un nolo giornaliero uniforme nella misura di fr.-oro 0,857 per carro-giorno.

Su tale base si avrebbe infatti:

debito FF. SS. . . .	giornate 1.532.288 × 0,857 =	fr.-oro	1.313.170,81
credito FF. SS. . . .	» 953.808 × 0,857 =	»	817.413,45
	Saldo a debito FF. SS.	fr.-oro	495.757,36

e, poichè tale base di 0,857 coincide quasi esattamente col nolo medio giornaliero riferito alla permanenza di dieci giorni (8,60 : 10 = 0,86), può affermarsi che la nuova scala ha equilibrato i noli medi giornalieri nei rapporti fra le diverse categorie di ferrovie, ponendo queste allo stesso livello, non solo per i primi dieci giorni di utilizzazione, ma per la generalità dei carri scambiati, così da equivalere in sostanza alla reciproca applicazione di un nolo giornaliero uniforme sulla base su indicata.

Ciò risponde d'altronde al fatto che tutte le ferrovie, non escluse le maggiori e quelle destinatarie dei carri, restituiscono entro i dieci giorni, al pari delle nostre Ferrovie dello Stato, il 95 % dei carri ricevuti da altre reti, mentre la residua percentuale di carri, con permanenze di alcuni giorni ancora oltre i dieci, è talmente minima che il coefficiente di maggiorazione del nolo per i giorni supplementari di utilizzazione non esercita quasi alcuna influenza sul nolo medio giornaliero riferito alla totalità dei carri; e ciò senza tener conto che queste maggiori permanenze di carri dipendono in gran parte da giacenza dei trasporti, cui fa riscontro la percezione di tasse di sosta che coprono largamente il maggior nolo per i carri.

Se si volesse però addivenire alla diretta adozione di un nolo giornaliero uniforme per giornata d'impiego del carro, ben difficilmente esso potrebbe essere ottenuto nella suindicata misura, giacchè questa è alquanto al disotto della quota media, rappresentante insieme la spesa di ammortamento del carro e quella della sua manutenzione, le quali costituiscono i fattori cui dovrebbe, teoricamente, essere commisurato il nolo veicoli inteso come corrispettivo dovuto alla ferrovia proprietaria per compensarla dell'assenza del carro dalla disponibilità sulla propria rete. Ed, infatti, nell'ultima revisione del R.I.V. si era già manifestata una tendenza ad elevare il nolo iniziale, mentre una proposta di adozione di un nolo giornaliero uniforme, risolta con l'adozione della nuova scala, intendeva fissarlo in fr.-oro 1,30, sulla base cioè del valore del carro in 5.000 franchi con tassi di ammortamento e d'interesse rispettivamente del 2 e del 5 %, della spesa annua di manutenzione in 110 franchi, per un periodo di disponibilità del carro al traffico di 343 giornate nell'anno.

In tale eventualità si tenderebbe quindi alla fissazione di un tasso in misura certamente maggiore del suindicato nolo medio giornaliero risultante dall'applicazione della nuova scala e basterebbe che questo fosse elevato soltanto di poco per presto risalire, nelle considerate condizioni di scambio, al maggior saldo a debito dato dalla vecchia scala.

Queste ultime considerazioni, mentre confermano la funzione equilibratrice della nuova scala di noli, dimostrano altresì che questa, oltre a soddisfare le Amministrazioni propense al mantenimento del sistema a tassi progressivi, ha indirettamente risolto anche l'arduo problema della uniformità del nolo per giornata d'impiego del carro, cui invece tendevano altre Amministrazioni, evitando così tutte le difficoltà che sorgono ogni qualvolta si tratti della determinazione di un nolo giornaliero uniforme.

3. — Nolo per carri utilizzati in transito nel corso di una giornata.

L'altra modificazione, ottenuta dalle nostre Ferrovie dello Stato nell'ultima revisione del R. I. V., riguarda i carri utilizzati in transito da una ferrovia, nel corso di una giornata (dalla mezzanotte alla mezzanotte successiva).

Per tali carri, era ammesso, la ferrovia di transito interessata poteva convenire

con una ferrovia a contatto che il nolo per la loro utilizzazione sulle due ferrovie fosse corrisposto alla proprietaria, in comune, da una soltanto di esse, come se i percorsi sulle due reti appartenessero ad una stessa ferrovia. Ne conseguiva che la ferrovia, la cui rete era attraversata dal carro nel corso della giornata, non pagava alcun nolo per la sua utilizzazione.

Questa facoltà era stata originariamente ammessa nell'intenzione di accordare qualche facilitazione alle piccole ferrovie di transito, per carri da esse utilizzati su brevissimi percorsi richiedenti qualche ora della stessa giornata per la quale il nolo era pagato alla ferrovia proprietaria, da quella antecedente o susseguente la ferrovia di transito che beneficiava della esenzione. Ma una tale facoltà venne in seguito interpretata in senso talmente lato che, contrariamente al suo spirito informatore, ne beneficiavano anche grandi ferrovie per carri utilizzati in transito nella giornata, su lunghi percorsi superanti talvolta persino alcune centinaia di chilometri; ciò che non era affatto giustificato di fronte al notevole prodotto da esse ricavato con la utilizzazione del carro.

D'altra parte, la lata interpretazione di detta facoltà contrastava con la disposizione di carattere generale prescrivente il pagamento di una giornata di nolo per un carro entrato ed uscito nello stesso giorno.

Infatti, questa disposizione, quantunque fondata sul principio che la prestazione data da un carro di altra ferrovia deve essere a questa compensata col pagamento di almeno una giornata di nolo, anche se il servizio reso dal carro non si estende all'intera giornata, trovava applicazione, per effetto di quella facoltà, unicamente per i carri non in transito, ossia soltanto per quelli che nel corso della giornata passavano su una rete e ne venivano restituiti, dopo lo scarico, alla ferrovia a contatto.

D'altra parte, il R. I. V. non ha mai escluso che una ferrovia potesse ricevere, per uno stesso carro e per la medesima giornata di utilizzazione, due volte il nolo da due diverse ferrovie; anzi lo ha esplicitamente ammesso con la detta disposizione di carattere generale, e ciò verificasi appunto nel caso di passaggio di un carro su una ferrovia che, dopo lo scarico, lo restituisce nella stessa giornata. In tal caso, infatti, la ferrovia proprietaria riceve due noli per la stessa giornata: uno dalla ferrovia destinataria del carro, per effetto della disposizione generale; l'altro dalla ferrovia antecedente, tenuta a pagare il nolo fino alla mezzanotte terminale della giornata in cui essa trasmette il carro alla ferrovia destinataria, e cioè per tutta la giornata per la quale il nolo è pagato anche da quest'ultima.

Inoltre, la facoltà in questione, oltre che giuocare unilateralmente ad esclusivo vantaggio delle ferrovie intermedie di transito, aveva creato con la sua interpretazione estensiva altro stridente contrasto con la disposizione generale, giacchè, mentre questa sottomette al pagamento di nolo carri evidentemente utilizzati su brevissimi ipotetici percorsi affinchè, nella stessa giornata del ricevimento, essi possano essere trasportati a destino, scaricati e trasportati di ritorno, essa accordava invece l'esenzione da nolo a carri in transito, anche se utilizzati nella giornata su lunghissimi percorsi procuranti prodotti di gran lunga maggiori di quelli procurati dai primi.

Per tali ragioni, ed in considerazione altresì che, col progredire dell'accelerazione della marcia dei treni e della istituzione di treni merci diretti a lungo percorso, la facoltà avrebbe potuto trovare sempre più una maggiore possibilità di applicazione per lunghissimi percorsi, le nostre Ferrovie dello Stato hanno proposto ed ot-

tenuto — anche qui non senza difficoltà — la limitazione di detta facoltà ai soli carri attraversanti in una giornata la rete di una ferrovia su uno o più percorsi non superanti in totale la lunghezza di 75 chilometri; ciò che ha ricondotto la facilitazione ad un ragionevole limite di utilizzazione ed ha anche eliminato ogni contrasto con la disposizione generale prescrivente il pagamento di una giornata di nolo per il carro entrato ed uscito nello stesso giorno, giacchè questa trova ora generale applicazione tanto per i carri scaricati e restituiti, quanto per quelli utilizzati in transito su percorsi di oltre 75 chilometri.

Dai conti di nolo prodotti dalle ferrovie estere per l'anno 1935 è risultato che il quantitativo di carri italiani, che sono stati utilizzati in transito nel corso di una giornata sulla rete di dette ferrovie per percorsi di oltre 75 chilometri e che hanno perciò dato luogo ciascuno al pagamento di una giornata di nolo da cui erano prima esenti, è stato di 39.752 carri, così che nel primo anno di applicazione della limitazione le nostre Ferrovie dello Stato hanno avuto per essi *un gettito supplementare di nolo attivo per franchi-oro* (39.752 × 0,80 =) *31.801,60.*

In definitiva, nel primo anno di applicazione del nuovo R. I. V. con le anzidette due modificazioni, è risultato per le nostre Ferrovie dello Stato il doppio vantaggio economico di:

franchi-oro 114.303,60, per effetto del risparmio di nolo passivo derivato dalla adozione della nuova scala di noli;

franchi-oro 31,801,60, per gettito di nolo attivo in conseguenza della limitazione a 75 chilometri dei percorsi esenti da nolo per i carri utilizzati in transito su una ferrovia nel corso di una giornata; e quindi, *in totale franchi-oro 146.105,20, pari, per assimilazione del franco-oro al franco svizzero, a lire 587.880,60.*

Poichè, per disposizione statutaria dell'Unione Internazionale dei carri, il R.I.V. può essere modificato soltanto dall'Assemblea generale dell'Unione, la quale si riunisce in sessione ordinaria ogni cinque anni, il suindicato vantaggio consuntivo constatato per il 1935 si ripeterà almeno per i successivi quattro anni 1936-39 e, non essendo possibile una ulteriore depressione degli scambi al disotto di quanto questi sono scesi in conseguenza della crisi economica mondiale, *alla fine del quinquennio si avrà un vantaggio complessivo di almeno tre milioni di lire*, suscettibile, peraltro, come già accennato, di aumento in ragione diretta dell'aumentare degli scambi.

4. — Considerazioni finali.

Data la stretta correlazione esistente fra nolo veicoli ed utilizzazione dei carri, è evidente come il ristabilito equilibrio economico nei rapporti di scambio di materiale fra le varie ferrovie abbia creato condizioni favorevoli per la riutilizzazione dei carri nel viaggio di ritorno alle ferrovie proprietarie, specialmente da parte delle grandi ferrovie che, avendone maggiore possibilità per la loro intensa partecipazione ai trasporti internazionali, possono ora provvedervi con alquanta larghezza anzichè ricorrere, come prima, al rapido rinvio dei carri vuoti per non esporsi a rilevanti maggiori pagamenti di nolo veicoli all'estero.

Ogni ferrovia, non più preoccupata da forti squilibri nel giuoco dei noli, può infatti valersi con maggiore elasticità delle ampie facoltà concesse dal R. I. V. pel ri-

carico dei carri al ritorno, riutilizzando, ogni qual volta possibile, anche carri esteri per l'effettuazione dei trasporti in partenza dalla sua rete, e, poichè il ritorno dei carri carichi può aver luogo, contrariamente a quanto disposto per i vuoti, anche per via diversa da quella prima seguita all'andata, ciascuna ferrovia gode anche di una maggiore libertà nell'istradamento e nella circolazione dei carri; circostanze queste che riducono considerevolmente gli onerosi incroci di trasporti di materiale vuoto nelle varie correnti di scambio, a tutto vantaggio dell'esercizio, sia dal lato finanziario che dal lato tecnico della circolazione.

È quindi doppio merito delle nostre Ferrovie dello Stato se, col ristabilimento dell'equilibrio economico negli scambi di materiale, sono state pure create, nel campo internazionale, eque condizioni che permettono ad ogni ferrovia di riutilizzare su vasta scala e nel modo più razionale possibile i carri di ritorno, nell'interesse generale di tutte le Amministrazioni ferroviarie, nonchè del commercio che può fare così maggiore assegnamento sul pronto ed integrale soddisfacimento delle occorrenze di materiale da carico per l'effettuazione dei suoi trasporti.

Non è però da escludersi che alla prossima revisione quinquennale del R. I. V. venga nuovamente ripresa la questione del nolo veicoli, cui ogni Amministrazione dedica particolare attenzione pel fatto che essa costituisce il principale fattore regolatore degli scambi e dell'uso reciproco dei carri; ma ogni studio in proposito non potrà mai prescindere dalla realtà delle considerazioni d'ordine pratico di circolazione e di utilizzazione dei carri.

Gli scambi di materiale hanno lo scopo essenziale di permettere l'effettuazione dei trasporti internazionali nelle migliori possibili condizioni di esercizio tecnico e commerciale, evitandone cioè il trasbordo alle frontiere per renderli, nel tempo stesso, rapidi ed economici con la eliminazione dei perditempo e delle spese che sarebbero altrimenti imposti dai trasbordi delle merci da carro a carro, e, come tali, essi rispondono ad un comune interesse delle ferrovie e del commercio.

Trattasi dunque di una stretta collaborazione fra vettori, che si estrinseca nel reciproco uso dei carri scambiati a servizio dei trasporti di merci direttamente da paese a paese e che costituisce perciò uno dei principali mezzi per il sollecito svolgimento del servizio nelle stazioni di transito da una ad altra ferrovia e per lo sviluppo dei traffici internazionali.

Di conseguenza, ogni eventuale ulteriore studio della questione dovrà necessariamente essere subordinato a tali premesse fondamentali, affinchè qualsiasi soluzione tenda, non a procurare un profitto dallo scambio dei carri considerati in sè stessi, ma a creare nei rapporti fra le diverse ferrovie una situazione economica che, basata su considerazioni pratiche di esercizio, permetta a ciascuna di esse, al pari di quella ora raggiunta con la nuova scala di noli, la riutilizzazione più razionale e più larga possibile dei carri al ritorno, giacchè il doppio utile derivante dai prodotti pel trasporto di carri carichi e dalla corrispondente economia delle spese di trazione a vuoto sorpassa di gran lunga l'utile assai limitato che può trarsi dal nolo per i carri.

Ancora(*) sulla ricerca del potere antimicotico delle sostanze conservatrici del legno

Raffronti fra metodo dei blocchetti e metodo italiano dei provini sottili

Nota del Dott. ANTONIO BREAZZANO
Capo del Laboratorio Legnami della Sezione Ferroviaria del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni - Roma

Riassunto. — L'Autore, presa visione del Metodo dei blocchetti definitivamente raccomandato della Commissione di Esperti riunitasi a Berlino nel 1930 e successivamente, mette in raffronto i punti essenziali che distinguono tale metodo da quello dei provini sottili da lui proposto in altre pubblicazioni.

In una mia recente pubblicazione (1) ho esposto nei suoi particolari il metodo da me elaborato per la determinazione del potere antimicotico delle sostanze conservatrici del legno, del quale aveva già annunciati i princìpi fondamentali in precedenti lavori (2), (3), (4), (5). In una comunicazione fatta all'Associazione Italiana per gli Studi sui Materiali da Costruzione (6), nell'esporre tale metodo, presentai anche un quadro schematico nel quale tracciai la tecnica da seguire, utile ai ricercatori che di esso intendessero occuparsi.

La Commissione di Berlino incaricata della unificazione dei Metodi in uso per l'analisi tossimetrica delle sostanze conservatrici del legno ha di recente esposto il metodo da essa prescelto (7).

Tale metodo (Klötzchen-Methode) comprende due procedimenti:

1) il ponderale;

2) il manuale.

In entrambi viene ricercata la distruzione dei blocchetti di prova causata dai funghi testo; ma nel primo l'apprezzamento è fatto con la bilancia con l'approssimazione del decigrammo, nel secondo è fatto a vista e saggiando la resistenza del legno con l'unghia. Per il rimanente la tecnica dei due procedimenti è essenzialmente la stessa.

Nei miei precedenti lavori presi in esame due punti fondamentali di tale tecnica e cioè:

1) Come si comporta la distribuzione della sostanza iniettata nei blocchetti.

2) Il significato dello sviluppo delle ife all'esterno dei blocchetti.

Confermando quanto esposi nei citati miei lavori qui devo far rilevare, in relazione a quanto la suddetta Commissione espone in una recente pubblicazione (8), quanto segue:

a) la non uniforme distribuzione della sostanza iniettata da me riscontrata nei blocchetti si riferisce, come feci chiaramente notare (3), non già ai blocchetti dissecati (8), ma *ai blocchetti appena iniettati* e cioè *completamente umidi* nei quali la distribuzione della sostanza medesima doveva essere invece uniforme, in base al princi-

(*) **Richiamando i numerosi articoli pubblicati sull'interessante argomento, la Rivista intende con la presente nota di concluderne definitivamente la trattazione.** ***N. d. R.***

pio sostenuto, ma non dimostrato, dalla Commissione citata che se un blocchetto iniettato e disseccato si pone nelle fiasche di Kolle ove viene nuovamente ad inumidirsi, la distribuzione della sostanza iniettata torna ad essere uniforme, compensandosi, a causa dell'assorbimento di umidità, la non uniforme distribuzione della sostanza medesima verificatasi per il dissecamento precedente;

b) il significato dell'invasione superficiale dei blocchetti da parte delle ife venne da me studiato perchè tale invasione è il primo segno da prendersi in esame nel metodo dei blocchetti, specialmente nel procedimento manuale. Dimostrai che tal segno è di dubbia interpretazione. È ovvio che io non misi nè metto in dubbio l'importanza della diminuzione del peso dei blocchetti quale indice della distruzione del legno da parte dei funghi testo, ma tale ricerca ritenni e ritengo eccessivamente laboriosa.

Delle cifre che si hanno da tale determinazione, sono importanti soltanto quelle che si riferiscono al *valore limite*, il quale indica *il minimo delle sostanze in esame* capace di preservare il legno dall'attacco dei funghi, che io ho chiamato *potere antimicotico*. Esso guida l'industriale nella scelta della sostanza da usare per conservare il legno e gli indica la dose minima da introdurre in esso. Le altre cifre rappresentano l'espressione delle operazioni di Laboratorio necessarie per giungere al risultato finale suddetto, al quale, col metodo in parola, si perviene attraverso indagini lunghe e laboriose, che chiaramente appaiono tali, quando si paragonino a quelle rapide e semplicissime del metodo da me proposto, come risulta dagli schemi che appresso riporto.

I risultati del mio metodo applicato alla determinazione del potere antimicotico dell'olio di catrame furono esposti in altra mia recente pubblicazione (9).

Schema delle differenze che caratterizzano il Metodo dei blocchetti (Klötzchenmethode) in raffronto col Metodo Italiano dei provini sottili (Breazzano)

METODO DEI BLOCCHETTI.	METODO ITALIANO DEI PROVINI SOTTILI.
1) Prescrive blocchetti dello spessore di 15 mm., che non assicurano la uniforme distribuzione della dose di sostanza iniettata e che si è costretti a far preparare in officina.	Prescrive provini dello spessore di mm. 0,6-0,7 che assicurano la uniforme distribuzione della dose di sostanza iniettata e che il ricercatore può agevolmente ricavare da fogli di impiallacciatura del commercio.
2) Prescrive di porre i blocchetti iniettati sovra colture ben sviluppate in agar contenute in fiasche di Kolle, interponendo fra la coltura e i blocchetti delle bacchette di vetro. Ne segue che il primo segno che occorre rilevare durante l'osservazione è la propagazione delle ife sui blocchetti. Questo segno è dubbio perchè tale propagazione può avvenire anche su vetro, porcellana ecc., sviluppandosi le ife a spese dell'agar.	Prescrive di porre i provini in grossi tubi di Roux nel cui fondo è contenuta dell'acqua che assicura, con le modalità nel metodo indicate, l'umidità necessaria. Su una faccia dei provini si semina del micelio privo di mezzo di coltura e si lutano a perfezione i tubi. L'eventuale sviluppo del fungo avviene soltanto a spese del legno.

Schema del Metodo italiano dei provini sottili (Breazzano) per la determinazione del potere antimicotico delle sostanze conservatrici del legno

(Metodo elaborato nella Sezione Ferroviaria del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni di Roma) (1)

Da fogli di impiallacciatura prelevare, servendosi di forbici, dei provini delle dimensioni di mm. 60 × 35 e numerarli.

Numerare dei pesafiltri del diametro di mm. 52 alti mm. 65.
↓
Prosciugarli tenendoli per due ore scoperchiati in stufa ad acqua bollente.
↓
Ricoprirli e lasciarli freddare in essiccatore a cloruro di calcio.
↓
Pesarli e tener nota dei pesi (approssimazione 2/10 di milligrammi).

Eseguire una soluzione concentrata della sostanza in esame, tenendo nota della concentrazione. Secondo i risultati che si avranno provando tale soluzione, preparare e provare altre soluzioni a concentrazione progressivamente metà della precedente. In via di massima nel legno dei provini iniettati si ha una concentrazione della sostanza circa metà di quella della soluzione.

Sterilizzare a 180° dei provettoni alti cm. 25, larghi cm. 4 a bocca svasata, con strozzatura a cm. 6 dal fondo a simiglianza dei tubi di Roux, forniti di tappi di cotone non idrofilo ben costretti.
↓
Conservare in armadio al riparo dalla polvere.
↓
Riprendere al momento dell'uso come è detto appresso.

Sterilizzare a 180° dei vetrini da orologio del diametro di cm. 4 contenuti in capsula di Petri.
↓
Conservare in armadio.
↓
Riprendere al momento dell'uso come è detto appresso.

↓

Introdurre un provino in ogni pesafiltro.
↓
Porre i pesafiltri scoperti coi provini in stufa ad acqua bollente per due ore.
↓
Rimettere i coperchi anch'essi tenuti in stufa.
↓
Freddare in essiccatore a cloruro di calcio.
↓
Pesare - La differenza di peso indica il peso di ogni provino.
↓
Tener nota dei pesi dei provini (approssimazione 2/10 di milligrammo).
↓
Conservare i pesafiltri coi provini nell'essiccatore. Al momento stabilito prelevare tre provini con pinza sterile e riporre i pesafiltri ricoperti in essiccatore.
↓
Porre ogni provino in scatola orizzontale sterile di Schifferdecker per colorazione di preparati microscopici.
↓
Tenere in sito ogni provino ponendovi sopra un vetrino portaoggetti.

↓

Versare sui provini la soluzione.
↓
Porre la scatola o le scatole contenenti i provini e la soluzione in autoclave, chiudere l'autoclave.
↓
Introdurre nell'autoclave azoto compresso fino ad ottenere un'atmosfera...

↓

Al momento dell'uso porre sul fondo dei provettoni del...

↓

Estrarre con pinza sterile ad uno ad uno i provini e sgocciolarli su carta bibula.

↓

Riporre ogni provino nello stesso pesafiltro in cui fu sterilizzato e pesato. Ricoprire.

↓

Ripesare con approssimazione di 2/10 di milligrammo. - La differenza di peso è data dal peso della soluzione penetrata nel provino. Essendo noto il titolo della soluzione si calcola la quantità di sostanza penetrata nel provino ed essendo noto il peso di questo si calcola il % di sostanza verificatosi nel legno del provino.

↓

Scoperchiare i pesafiltri in armadio al riparo della polvere. Tenere ivi i provini a disseccare per 24 ore se il solvente della sostanza è volatile, per tre giorni se il solvente è l'acqua.

↓

Sterilizzare eventualmente i provini in stufa ad acqua bollente per un'ora, se la sostanza iniettata non è volatile e non è alterabile.

↓

Riporre in essiccatore.

↓

[illegible] stretto.

↓

Porre in autoclave a ½ atmosfera per 15 minuti primi.

↓

Estrarre dall'autoclave.

↓

Porre i provettoni a freddare in adatto portatubi di legno.

↓

Lasciar freddare fino a che l'acqua diventi tiepida e della rugiada si depositi sulle pareti interne dei provettoni.

↓

Porre sui provettoni le etichette con le necessarie indicazioni.

↓

Prelevare con pinza sterile i provini disseccati.

↓

Porre ogni provino in un provettone con un estremo poggiato sulla strozzatura. Rimettere il tappo di cotone.

↓

Fondere a bagno maria della paraffina dura.

↓

Su di una faccia dei tre provini seminare rispettivamente un frammento di **Coniophora cerebella**, di **Polyporus vaporarius** e di **Merulius lacrymans**.

↓

Ricoprire con i tappi di cotone.

↓

Quando è fusa la paraffina, prelevare con pinza sterile un vetrino di orologio, togliere il tappo di cotone da ogni provettone ed adagiare sulla bocca di esso il vetrino d'orologio.

↓

Lutare a perfezione il vetrino con paraffina servendosi di pennellino di vaio.

↓

Porre i provettoni in termostato di inverno od in frigidario d'estate a 20°-25°.

↓

Osservare giornalmente per 7 giorni se le ife del fungo compaiono sulla faccia dei provini opposta a quella della semina, attraversando lo spessore del provino. Se ciò avviene (risultato +) la dose di sostanza iniettata è insufficinete ad ostacolare la crescita del fungo e occorre provare una soluzione a concentrazione maggiore di quella sperimentata. Se le ife non spuntano (risultato —) la dose di sostanza iniettata nel provino può essere o la minima necessaria ad impedire la vegetazione del fungo (potere antimicotico) o è eccessiva. Occorre, in quest'ultimo caso, sperimentare una soluzione a concentrazione più debole e con successive intercalazioni si perverrà così, con l'approssimazione desiderata, a trovare la dose minima che introdotta nel legno, impedisce l'attecchimento dei funghi suddetti.

↓

Esprimere il risultato con due cifre indicanti la prima la concentrazione minima che impedisce l'attecchimento dei funghi, la seconda quella più prossima trovata. Es. fra 0,2 % e 0,1 %.

(1) Dalla comunicazione fatta all'Associazione Italiana per gli Studi sui Materiali di Costruzione 1935 (6).

3) Nella incertezza del segno suddetto l'attecchimento del fungo necessariamente viene dedotto dalle alterazioni eventuali dei blocchetti. Nel procedimento gravimetrico si determina la loro perdita di peso dopo il disseccamento; nel procedimento manuale si rileva la loro alterazione a vista e con la pressione dell'unghia.

Poichè l'eventuale sviluppo del fungo avviene soltanto a spese del legno, basta assicurarsi che esso lo attraversi e cioè che le ife spuntino sulla faccia dei provini opposta a quella della semina.

4) Per valutare le alterazioni dei blocchetti è necessario un periodo di osservazione di 3-4 mesi per ogni concentrazione di sostanza.

Il segno suddetto si manifesta, quando è presente, fra i 3 e i 7 giorni ed anche prima. Oltre tal tempo è superfluo ogni attesa. Quindi per ogni concentrazione non occorra, al massimo, che una attesa di 7 giorni.

5) Col procedimento ponderale trascorsi 3-4 mesi occorrono operazioni di essiccamento dei blocchetti a 105° fino a peso costante.

Dopo la constatazione della presenza o dell'assenza del passaggio delle ife attraverso lo spessore dei provini nessun'altra indagine è necessaria.

6) Col procedimento ponderale occorre fare delle correzioni al peso di cui al punto 5, per tener conto del peso della sostanza iniettata, dedotto quello della sostanza eventualmente volatizzata a causa del disseccamento. Per determinare, tale correzione, occorre iniettare altri provini con soluzione satura della sostanza, pesarli, porli in fiasche di Kolle su agar senza coltura fungina ed, operando in parallelo con gli altri blocchetti, dopo 3-4 mesi ripesarli, previo essiccamento per ottenere così il % della sostanza residua nei blocchetti.

Idem.

7) Il metodo ponderale offre per risultato una serie di cifre delle quali, quelle che in realtà interessano, sono le due fra le quali è compreso il valore limite. Le altre non sono che espressioni delle fasi intermedie del procedimento. Il metodo per giungere al risultato cercato percorre una via lunga, minuziosa, che è desiderabile evitare.

I risultati sono dati da due cifre: la prima indica il % della sostanza che non permette al fungo di attraversare il provino, la seconda indica il % della sostanza prossima al precedente e che permette tale attraversamento. L'intervallo fra queste due cifre dipende dall'approssimazione che si propone di raggiungere l'esperimentatore.

BIBLIOGRAFIA

(1) A. Breazzano: *Metodo Italiano dei provini sottili per la determinazione del potere antimicotico delle sostanze conservatrici del legno* « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », anno XXV, vol. XLIX, n. 3, marzo 1936-XIV, pag. 155.

(2) A. Breazzano: *Nuovo metodo di laboratorio per giudicare macroscopicamente della penetrazione dei funghi nella profondità del legno. Sua applicazione al controllo dei sistemi di conservazione del legno.* « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », anno XXII, vol. XLIII, n. 6, 15 giugno 1933-XII.

(3) A. Breazzano: *Alcune osservazioni sulle decisioni prese dalla Riunione di esperti tenutasi in Berlino nel* 1930 *per la discussione dei Metodi di analisi tossimetrica delle sostanze conservatrici del legno.* « Bollettino della R. Stazione di Patologia vegetale di Roma ». anno XV, nuova serie, 1934-XII, n. 2.

(4) A. Breazzano: *Il collaudatore del legno. Manuale teorico-pratico.* Supplemento n. 3 a « La Tecnica Professionale », Firenze, 1934, Viale Principessa Margherita, n. 52.

(5) A. Breazzano: *Osservazione sul metodo dei blocchetti di legno in uso nell'analisi tossimetrica delle sostanze conservatrici del legno.* « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », anno XXIV, vol. XLVII, n. 6, 15 giugno 1935-XIII.

(6) A. Breazzano: A pag. 126 del *Rendiconto della XV Riunione dell'Associazione Italiana per gli studi sui Materiali di Costruzione tenutasi in Roma nei giorni* 7-10 *ottobre* 1935-XIII. Tip. del Senato, Roma, 1936.

(7) Liese, Nowak, Peters, Rabanus, Krieg, Pflug: *Toximetrische Bestimmung von Holzkonservierungsmitteln.* Beiheft 11 der « Angewandten Chemie », 1935 .

(8) Liese, Nowak, Peters, Rabanus, Krieg, Pflug: *Toximetrische Bestimmung von Holzkonservierungsmitteln.* « Angewandte Botanik », Bd. XVII, Heft 6, November-Dezember 1935.

(9) Dr. De Benedetti e Dr. Breazzano: *Sui requisiti degli olii impregnanti dei legnami.* A pag. 141 del Rendiconto della XV Riunione dell'Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione. Roma, 7-10 ottobre 1935-XIII. Tip. del Senato, 1936, Roma.

I servizi automobilistici delle Ferrovie tedesche.

	Anno 1934	Anno 1935
Autoservizi viaggiatori:		
Gestione diretta	Km. 294	Km. 602
In comune con le Poste	» 2.906	» 3.136
In comune con altre imprese . .	» 289	» 177
In totale	Km. 3.489	Km. 3.915
Autoservizi merci:		
Gestione diretta	Km. 20.607	Km. 33.632
In comune con altre imprese . .	» 26.949	» 24.474
In totale	Km. 47.556	Km. 58.106
Totale generale . . .	Km. 51.045	Km. 62.021

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Le nuove automotrici leggere delle Ferrovie Federali Svizzere (*Schweizerische Bauzeitung*, **25 gennaio 1936**).

Dopo soddisfacenti prove eseguite, in regolare esercizio, mediante due automotrici elettriche leggere sperimentali, le Ferrovie Federali Svizzere hanno ordinato altre quattro vetture, che verranno costruite dalla Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik di Winterthur, per quanto riguarda la parte strutturale e meccanica, e dalla Brown-Boveri di Baden, dalla Maschinenfabrik di Oerlikon e dagli Ateliers de Sécheron, di Ginevra, per quanto riguarda l'equipaggiamento elettrico.

Le automotrici (che hanno 52 posti a sedere normali, più 18 posti a sedere accessori e possono contenere comodamente, in caso di affollamento, altri 30 viaggiatori in piedi, cioè in tutto

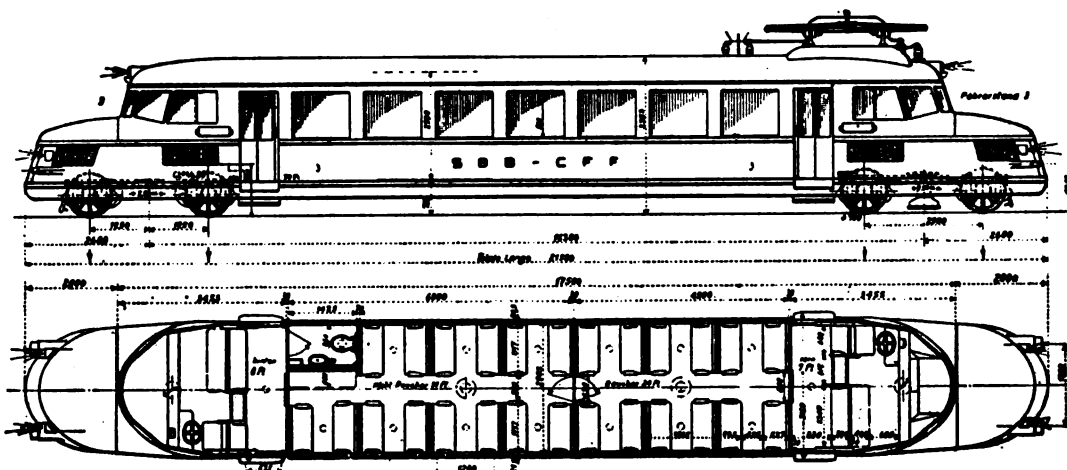



Fig. 1. — Disegno schematico della vettura automotrice leggiera tipo CLe 2/4 delle Ferrovie Federali Svizzere.
Führerstand I = Posto del conducente. I. — Totale Lärge = lunghezza totale. — hinten 8 Pl. = dietro 8 posti. — Nicht-Raucher = non fumatori. — Raucher = fumatori.

100 passeggeri — vedi disegno fig. 1), sono destinate, per lo più da sole, o eccezionalmente con uno o tutto al più due rimorchi leggeri, a integrare gli orari in periodi di traffico limitato. Il nuovo tipo di automotrice presenta varie caratteristiche assai interessanti, delle quali, però, per brevità, accenneremo soltanto a due: la struttura resistente e l'impianto di condizionamento d'aria.

L'ossatura della cassa (vedi fig. 2) è formata da profilati di acciaio leggero, saldati, della portata di m. 16,3 tra gli appoggi sui carrelli. Alle due estremità vi sono leggeri corpi avanzati, che formano ciascuno un aggetto di m. 2,60; sicchè la lunghezza totale della cassa è di m. 21,5. Nello studio statico della cassa si sono dovuti risolvere alcuni difficili e interessanti problemi, originati specialmente: 1) dalla necessità di tener libero tutto l'interno della vettura, ad eccezione di tre pareti trasversali; 2) dalle interruzioni delle pareti per l'apertura di porte e finestre;

3) dal differente livello del pavimento delle due estremità della vettura, rispetto al livello nella parte centrale più lunga della vettura, ecc. A ciò si aggiungano le variazioni di grandezza e di direzione delle forze nella marcia in curva, in caso di vento di traverso, negli avviamenti, nelle frenature, gli sforzi dinamici causati dalle irregolarità di marcia e del binario ecc. Inoltre si era posta la condizione che la vettura non dovesse subire danni notevoli nel caso di un urto alla velocità di 10 km./ora. Sono queste tutte difficoltà che si trovano nello studio di tutti i tipi

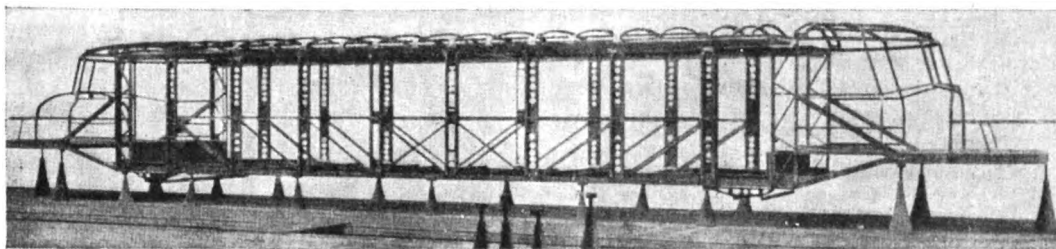



FIG. 2. — Ossatura della cassa in acciaio saldato.

di veicoli, ma che nel caso presente erano aggravate dalla necessità di diminuire al massimo i pesi e dalle forti velocità (durante la prova si sono raggiunti i 150 km./ora). Durante la costruzione furono ripetutamente controllati, mediante misure di tensione nei punti critici, fatte a vettura scoperchiata, e con carico in riposo e oscillante, la esattezza dei calcoli e della costruzione e la bontà del lavoro.

Tali misure consigliarono correzioni di varie manchevolezze, e fornirono preziosi dati per le future costruzioni di vetture di tipo analogo. Dopo la saldatura allo scheletro delle pareti di lamiera di acciaio, le prove di tensione furono ripetute; esse fecero constatare che il rivestimento contribuisce notevolmente ad aumentare la robustezza e la rigidità della cassa. Dato che è più facile realizzare un collegamento, durevole e capace di trasmettere sforzi, tra scheletro di acciaio e rivestimento in lamiera pure di acciaio, e che lamiere di rivestimento in metallo leggero di sufficiente spessore avrebbero importato una notevole maggiore spesa, di fronte a una irrilevante diminuzione di peso, probabilmente neanche in futuro verrà adottato il metallo leggero in tali rivestimenti. Invece l'alluminio è stato abbondantemente impiegato per la costruzione del tetto, per le cornici di porte e finestre ecc.

Il *riscaldamento* della vettura viene effettuato mediante aria, riscaldata, a mezzo di energia elettrica a corrente alternata, 220 volt, da resistenze poste sotto il pavimento, e soffiata da un elettroventilatore, attraverso un filtro e le resistenze di riscaldamento, in canali di metallo leggiero, che sono sistemati lungo le pareti laterali ,e che a loro volta immettono l'aria nell'ambiente attraverso aperture praticate sotto i sedili. La velocità dell'aria è limitata, in modo che non viene sollevata polvere, nè si ode rumore. Ogni ora vengono immessi circa 600 mc. di aria calda; ciò che permette di riscaldare in breve tempo la vettura, e di rinnovare l'aria in misura sufficiente. Mediante termostati regolabili la temperatura dell'ambiente può essere regolata automaticamente entro limiti ristretti. Il funzionamento dell'impianto può essere inoltre comandato direttamente dal conducente dal suo quadro di manovra. Il ventilatore può anche funzionare indipendentemente dai reostati; ciò che serve per l'aereazione di estate.

In aggiunta all'impianto di riscaldamento sopra descritto, si sono impiantate una lastra per riscaldamento piedi, per il conducente, e alcuni corpi riscaldanti elettrici nelle piattaforme di entrata e di uscita, sottoposte a frequenti e notevoli raffreddamenti provocati dalle aperture delle porte. — Ing. F. BAGNOLI.

(B. S.) Apparecchio di ispezione delle condizioni del binario istallato nella carrozza dinamometrica delle Ferrovie Federali Svizzere (*The Railway Gazette,* gennaio 1936).

La istallazione di apparecchi speciali per controllare in corsa il comportamento del binario sotto i carichi che vi transitano e provvedere di conseguenza alla segnalazione dei punti dove esso abbisogna di revisioni o rettifiche, è stata eseguita in questi ultimi tempi da varie amministrazioni ferroviarie, perchè, con l'aumento delle velocità dei treni, e con l'elevamento dei carichi dei rotabili sempre più pesanti, non è più possibile accontentarsi del controllo del binario con i semplici metodi di ispezione eseguiti nel passato sul binario scarico, ma è necessario un più accurato esame del problema.

Il breve articolo della « Railway Gazette » descrive sommariamente gli strumenti usati dalle Ferrovie Federali Svizzere applicati sulla carrozza dinamometrica di tale Rete e che in appresso riassumeremo. Ma non possiamo fare a meno di ricordare in questa occasione che l'uso di tali apparecchi si fa sempre più esteso. In Francia vengono costruite delle apposite carrozze d'ispezione delle linee sotto carico ed a velocità (1); in Germania ve ne sono già due in servizio corrente che percorrono e controllano regolarmente e periodicamente le condizioni di tutte le linee della Rete del Reich (2). In Italia le Ferrovie dello Stato hanno pure in ordinazione una carrozza visita linea che sarà dotata di strumenti modernissimi e che sostituirà e completerà la vecchia carrozza in precedenza usata per l'impiego dell'apparecchio Hallade ai rilievi delle condizioni del binario sotto carico la quale sarà in modo particolare impiegata per controlli locali di carattere approssimato. A suo tempo sarà assai utile, per i lettori della nostra Rivista, di dare uno sguardo generale d'insieme a questo particolare campo della tecnica sperimentale ferroviaria che si avvale di strumenti di nuovo tipo per lo studio delle sollecitazioni dinamiche trasmesse dai treni ai binari e la determinazione della resistenza da questi offerta alle sollecitazioni stesse. Studio complesso e completamente nuovo di cui si è sentita la necessità soltanto in questi ultimi tempi perchè non si sono potuti spiegare, con il solo ausilio dell'analisi teorica delle sollecitazioni trasmesse dai rotabili ai binari, alcuni casi di gravi inconvenienti di esercizio (deviamenti o deformazioni dei binari) avvenuti nei primi periodi di esercizio ad elevata velocità su linee dotate di ottimo armamento e con materiale rotabile di tipo moderno (3). Tali fenomeni in forma più o meno grave avvennero recentemente presso tutte le grandi Amministrazioni ferroviarie, come ad esempio nelle Reti Francesi, Tedesche ed Italiane, onde gli studi che furono intrapresi hanno una importanza di primo ordine per la spiegazione di essi e per la ricerca dei provvedimenti atti ad eliminarli. Gli ingegneri specialisti dei singoli rami dell'esercizio ferroviario, ognuno nell'ambito delle proprie specializzazioni, troveranno larga materia di studio nelle principali caratteristiche di questi esperimenti e nelle deduzioni che si potranno ricavare dai risultati.

Intanto incominciamo a riassumere quello che si è fatto altrove, con la breve descrizione delle istallazioni Svizzere nella citata Rivista inglese (4).

---

(1) Cfr. « Revue Générale de Ch. de Fer », gennaio 1933: *Un nouvel appareil d'auscultation des voies à la Compagnie d'Orleans,* par M. MAUZIN.

(2) Cfr. « Die Reichsbahn », n. 20-22, 1931: *Nuova carrozza della Reichsbahn per verifiche all'armamento.* Dott. Ingg. ZINSSER e HERRMANN (Berlino).

(3) In Germania, in seguito a ripetuti deviamenti di treni rapidi viaggiatori di cui non si conobbero a prima vista le cause, fu nominata una speciale Commissione che studiò a fondo il problema delle sollecitazioni dinamiche trasmesse al binario dai rotabili in corsa applicando ad essi speciali attrezzature oscillografiche (Cfr. « Glasers Annalen », 1 dicembre 1935: *Die Schwingungsmesseirinchtung der lokomotivversuchs abteilung Grunewald.* Dott. Ing. HARM). — In Inghilterra furono eseguiti analoghi studi in conseguenza di fenomeni dello stesso tipo (Cfr. *The mechanics of a locomotive on curved tract,* by S. R. M. PORTER, in « The Railway Gazette », luglio-agosto-settembre 1934). — In Francia gli stessi inconvenienti determinarono gli studi del Mauzin ricordati nella nota 1 e quelli di altri studiosi della materia (BLONDEL, in « Revue General de Ch. de Fer », 1 dicembre 1932; MAUZIN, stessa Rivista, marzo 1934: *Mesure des efforts lateraux des véhicules sur le rail*).

(4) Precedenti descrizioni della apparecchiatura Amsler comparvero in altre riviste tecniche. Cfr. « The Railway Engineer », novembre 1935; « The Engineering », 21 settembre 1934.

• • •

La carrozza Svizzera per ispezione delle condizioni del binario viene generalmente attaccata in coda ad un treno speciale composto di una locomotiva, di un bagagliaio e della carrozza stessa. Diviene così possibile la visione diretta del binario da parte degli operatori. La velocità di marcia di tale treno speciale è mantenuta sempre intorno ai 55-60 km./ora.

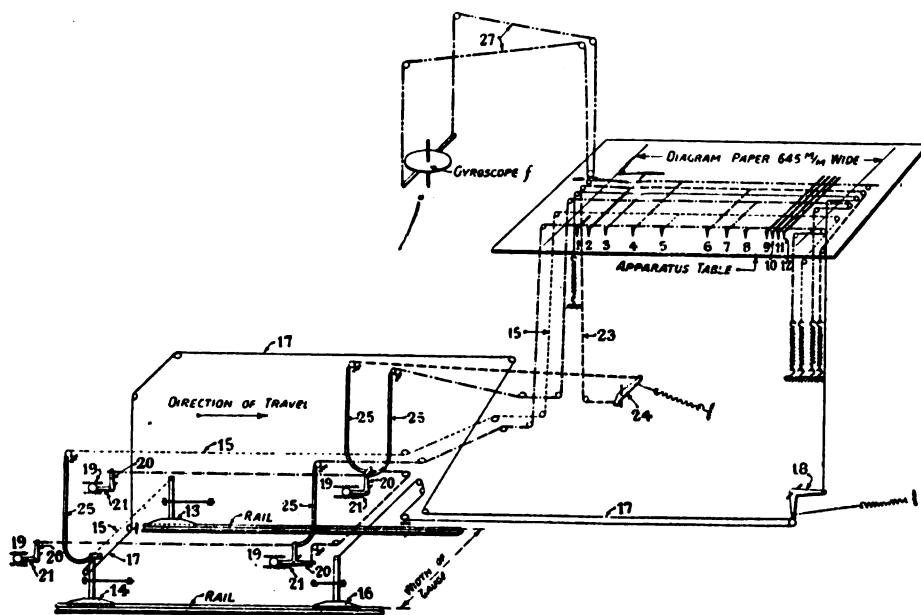



Fig. 1. — Schema per l'impianto degli apparecchi per il controllo del binario (Amsler).

Lo schema dell'apparecchiatura principale usata nella carrozza è riportata nella fig. 1. I rilievi che si eseguono e si registrano su appositozona sono i seguenti:

1) Punti di riferimento (km. ed ett. e punti singolari della linea).
2) Velocità di marcia in km./ora.
3) Curvatura del binario.
4) Sopraelevazioni del binario nella curva.
5) Scartamento del binario.
6) Movimenti di rullio della cassa della carozza.
7) Cedimenti del binario ai giunti (cedimenti della rotaia sinistra).
8) Cedimenti del binario ai giunti (cedimenti della rotaia destra).

L'insieme della istallazione degli strumenti nella carrozza è riportata nella fig. 2. Nella fig. 3 si vede invece l'applicazione degli apparecchi che sono utilizzati e che sono fissati ad un ferro ad U nel telaio del carrello della carrozza. Il quadro in ferro ad U che costituisce la base di riferimento delle misure è costruito in modo da non deformarsi in conseguenza delle deformazioni che subisce il piano ideale che contiene i centri delle quattro ruote del carrello.

Lo *scartamento del binario* viene registrato da due pattini striscianti di acciaio indicati con 13 e 14 nello schema della istallazione degli strumenti (fig. 1). Tali pattini rimangono aderenti alla rotaia in virtù della pressione esercitata da una molla. Per evitare il deviamento del pattino al passaggio sugli scambi tali pattini sono protetti da una guida in acciaio di opportuna lunghezza. Le variazioni dello scartamento del binario (allargamento o restringimento) sono trasmesse in modo continuo a mezzo delle trasmissioni 15 allo stilografo 5 del tavolo della zona.

La *curvatura del binario* è registrata a mezzo di analoghi pattini 14 e 16 striscianti sulla rotaia destra nel senso di marcia. La curvatura $\frac{1}{R}$ è proporzionale all'angolo compreso tra la tangente al binario e l'asse longitudinale del veicolo, e la semi distanza dei pattini. La differenza

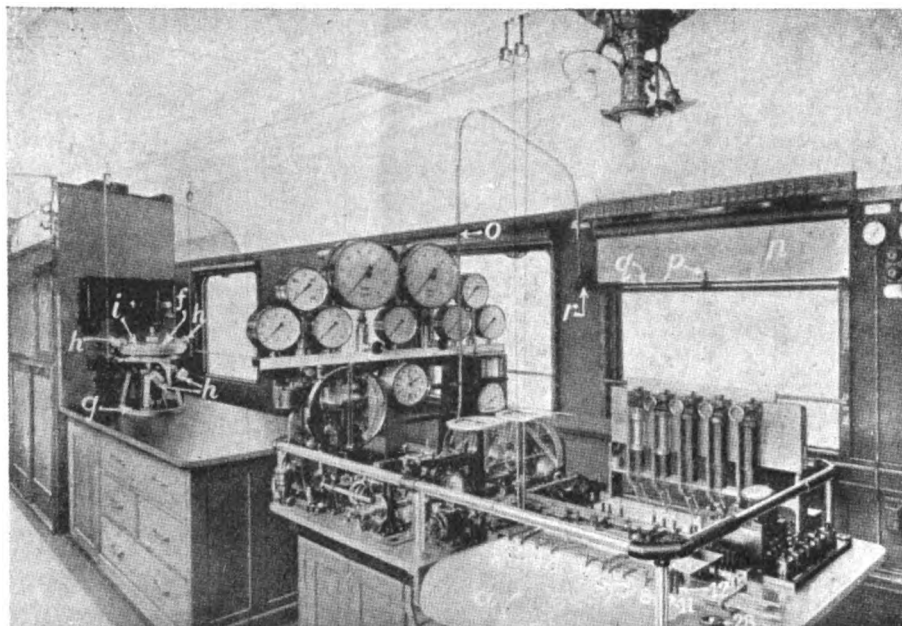



Fig. 2. — Interno della Sala degli apparecchi. Sul tavolo in fondo si vede il giroscopio per la misura delle sopraelevazioni.

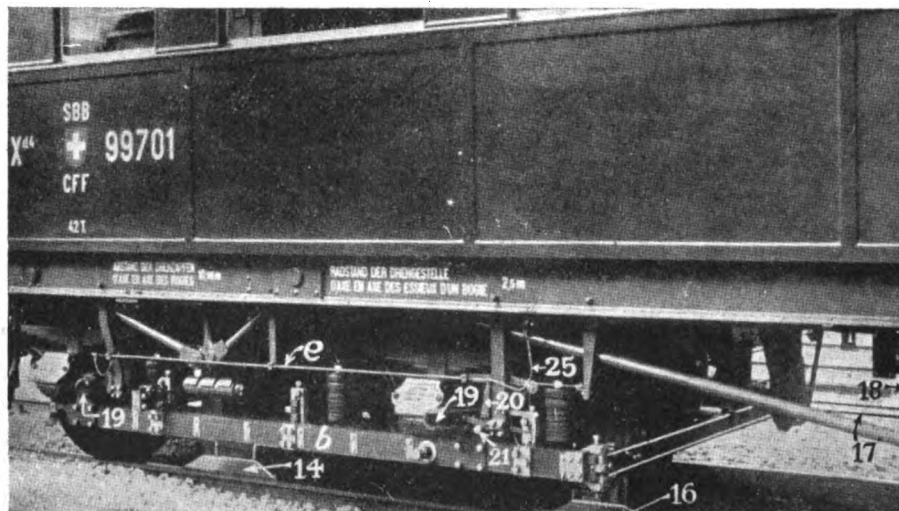



Fig. 3. — Strumenti rivelatori sul carrello della carrozza.

di scartamento tra l'asse longitudinale della cassa ed i due pattini della rotaia di destra è trasmessa a mezzo del differenziale 17 e della leva ad angolo 18 allo stilografo 3 del tavolo.

I *cedimenti ai giunti* di destra e di sinistra sono registrati a mezzo di due leve 20 di cui l'asse 21 ruota intorno ad un perno fissato alla cassa della carrozza, e di un cavo differenziale 22. Gli estremi del braccio di leva si muovono entro le guide doppie 19 fissate al quadro di ferro ad U (fig. 3) al fine di eliminare l'influenza della rotazione del carrello rispetto alla cassa della vettura.

Tanto il telaio del carrello che quello della cassa,, in relazione alla loro grande lunghezza possono considerarsi approssimativamente paralleli al binario: la differenza delle distanze verticali tra i due centri di ruota ed il telaio del carrello misura il cedimento della ruota rispetto alla linea indeformata del telaio di riferimento e viene registrata dagli stilografi 7 ed 8 a mezzo del cavo 22.

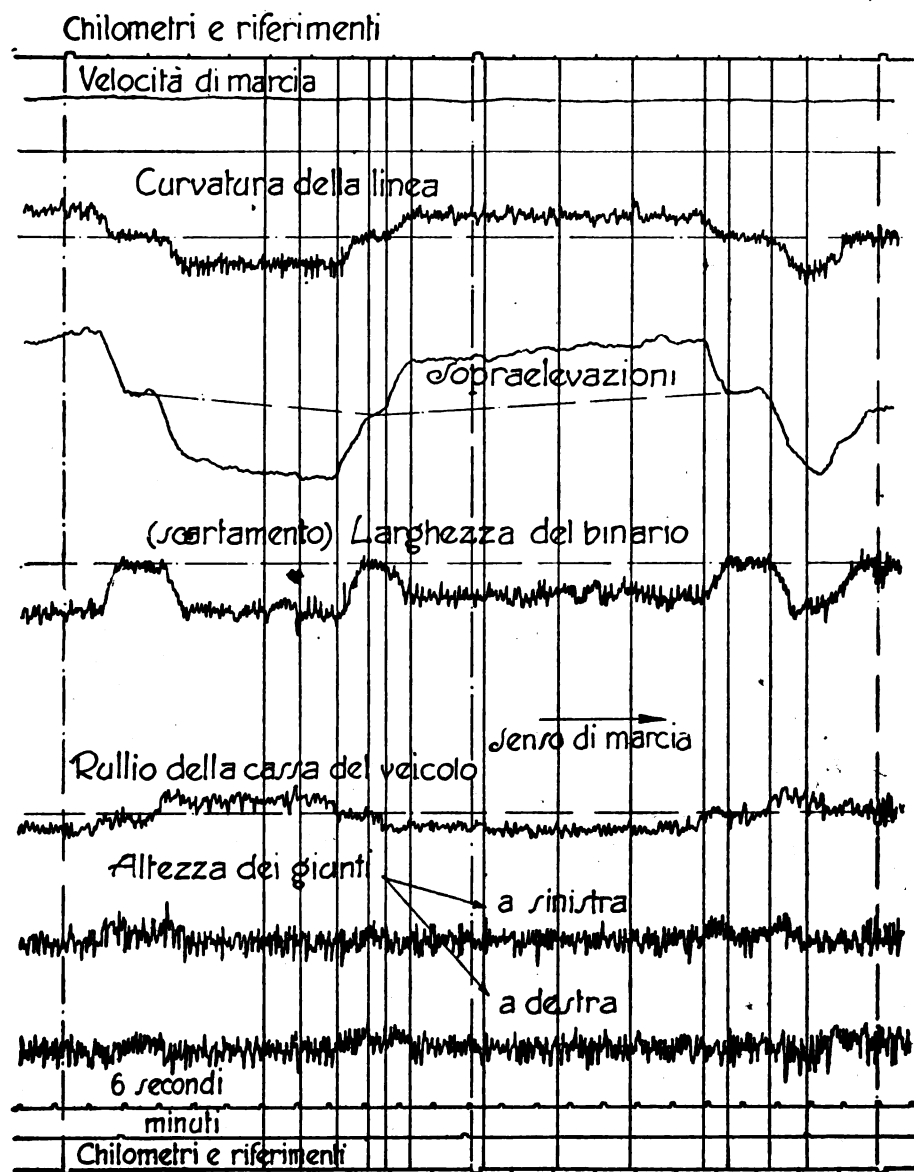



FIG. 4. — Riproduzione di una parte della zona ricavata con la apparecchiatura Amsler per il controllo dei binari.

Il *movimento* di rollio, cioè l'obliquità trasversale della cassa del veicolo rispetto all'asse, è misurato dalla leva 20 e trasmesso, dal cavo 23 allo stilo 6.

La sopraelevazione delle rotaie nelle curve è misurata a mezzo del giroscopio f ad asse verticale con sospensione cardanica al suo centro di gravità. L'asse del giroscopio tende a conservare

la sua posizione verticale nello spazio. Il disco di esso ha una velocità di 8.000 giri al minuto. Esso misura lo spostamento dato dalla somma della sopraelevazione e del movimento di rollio della cassa del veicolo, e quindi per ottenere la sola sopraelevazione occorre apportare la opportuna correzione alla registrazione giroscopica. Tale correzione si effettua automaticamente a mezzo di uno speciale dispositivo, ed essa viene così registrata nella zona.

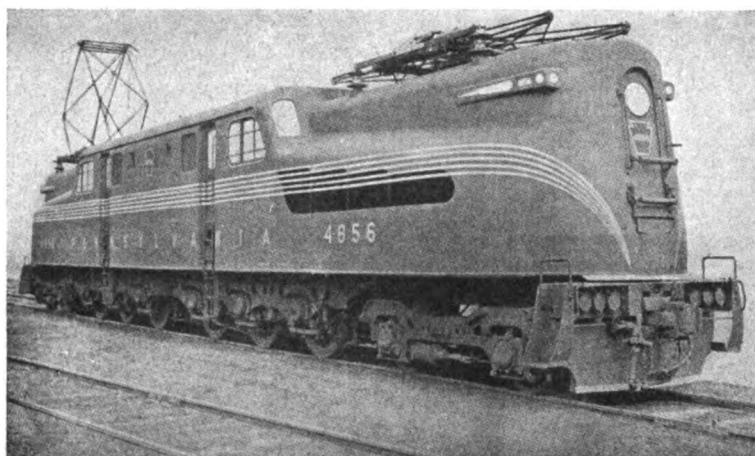
Riteniamo interessante di riprodurre nella fig. 4 uno stralcio della zona non riportato nell'articolo di cui abbiamo fatto il riassunto e che si ottiene con l'apparecchio descritto che è stato fornito dalla Ditta Amsler di Sciaffusa, che ha pure costruito analogo dispositivo per la Indian Peninsular Railway. — Prof. G. Corbellini.

(B. S.) Locomotori G. G. 1 della Pennsylvania per treni viaggiatori celeri (*Railway Age,* 15 febbraio 1936).

Il primo anno di esercizio interamente compiuto a trazione elettrica, iniziato il 16 gennaio 1933 tra New York, Washington e Paoli Pa., è servito alla Pennsylvania Co. per ricavare dati pratici di esercizio e determinare gli orari più convenienti col nuovo sistema. Rilevata la necessità di maggiori potenze e sopratutto di maggiori velocità sia per il servizio merci che per quello viaggiatori, vennero destinati al primo 59 locomotori già adibiti al secondo e fu posta allo studio una macchina viaggiatori. A detto studio hanno concorso ingegneri della General Electric, della Westinghouse, della Baldwin e del dipartimento ferroviario, dando luogo alla creazione di due tipi rispondenti ai seguenti requisiti: 1) Velocità raggiungibili di 160 km./ora e anche maggiori; 2) Potenza circa 4500 Cav.; 3) Peso per asse non eccedente le 24,9 tonn.; 4) Cabina centrale di manovra e comando; 5) Linea estetica della macchina.

Fig. 1.

Fig. 2.

Uno dei due progetti contemplava una macchina del tipo 2-D-2, l'altro una macchina 2-C+C-2, ambedue vennero costruite entro il settembre del 1934. Un esperto ne curò l'estetica e fu poi iniziata una serie di prove comparative che durarono due mesi e dopo le quali venne scelto il tipo 2-C+C-2 denominato G. G. 1. Di questo furono ordinati 57 esemplari, di cui il primo fu consegnato in aprile e l'ultimo in agosto del 1935.

Il G. G. 1 ha una cassa a forma aerodinamica poggiante, a mezzo di due perni e ralle centrali e appoggi laterali, su due telai principali, ciascuno dei quali porta tre assi motori e un carrello di guida (fig. 1). La cassa comprende una cabina centrale che si restringe alle estremità sotto forma arrotondata (fig. 2) ed è munita inferiormente di due strutture intelaiate che vanno da una ralla all'altra dei due telai provvedendo alla trasmissione degli sforzi. All'interno

i vari elementi della cassa sono chiodati, mentre le lamiere esterne di contorno sono a controgiunto saldato in modo da fornire un contorno liscio a spigoli arrotondati. Ai pantografi si accede dall'interno mediante botole praticate sul tetto, la cui apertura è controllata dagli interruttori del pantografo stesso. La caldaia per il riscaldamento, il compressore d'aria, il trasformatore e gli altri apparati di comando sono collocati nel mezzo della cabina centrale, che porta ai suoi estremi due compartimenti per il macchinista per i due sensi di marcia. La cassa, oltre alle due ralle, ha, come abbiamo accennato, quattro appoggi laterali sui telai, appoggi resi elastici a mezzo di molle, guidate da steli scorrenti nell'interno di esse.

I due telai principali motori sono collegati da un giunto sferico alle due estremità interne affacciate. La ralla di uno di essi consente una certa escursione longitudinale al perno della cassa cosicchè, nelle curve, i due telai vi si possono inscrivere disponendosi obliquamente uno rispetto all'altro. Il richiamo alla posizione normale avviene a mezzo di due rulli, collegati alla cassa, che, mediante molle, vengono spinti entro sedi praticate nel sottostante telaio.

Il trasformatore, collegato attraverso ad un interruttore ai pantografi, ha una potenza di 4800 kw. Esso trasforma la corrente a 25 periodi da 11.000 a 1.408 v. Con raffreddamento ad olio, pesa 15,5 tonn., ivi compresa l'apparecchiatura ausiliaria e di controllo nonchè il motore che fa funzionare i contattori.

Gli assi motori sono azionati, a mezzo di una trasmissione elastica, da un albero cavo la cui corona dentata ingrana nei due rocchetti di un motore doppio direttamente collegato all'asse stesso. Sono usati dovunque cuscinetti a rulli.

I motori doppi sono costituiti da due armature ruotanti entro induttori a carcassa unica, collegata al telaio da una sospensione a tre punti. L'aria per il raffreddamento entra nella camera del collettore, passa tra gli avvolgimenti di statore e armatura, ed esce dalla parte del pignone. Lo statore, in lamierini, è avvolto a 12 poli su canali semiaperti, ed ha i poli di commutazione in serie con i circuiti per la compensazione, commutazione ed eccitazione del campo. I motori sono permanentemente riuniti in tre gruppi in parallelo di due motori doppí, cioè di quattro motori semplici, in serie; con tensione, per ogni singola armatura, di 230-300 volt. Il peso del motore è di 6,57 tonn.

La regolazione è a comando elettropenumatico e a bobine preventive, con 11 prese sul secondario del trasformatore e 22 tacche sul master controller. A ciascuna di queste tacche corrispondono poi tre posizioni della doppia manovella di comando, cosicchè si hanno 66 frazionamenti di tensione a ciascuno dei quali corrisponde un salto di 16 volt.

Su un quadro posto sopra il controller, oltre ad apparecchi indicatori, vi sono 5 luci. Esse si accendono, mentre un fischio richiama l'attenzione del macchinista, quando sia raggiunto il livello minimo in caldaia; quando si abbia l'arresto sia della pompa d'olio che del ventilatore, e quando si ha un eccesso di sovraccarico. Un'altra luce si accende quando uno degli assi slitta sviluppando una velocità diversa dagli altri; e quando tale differenza di velocità raggiunga i 32 km./ora, il motore viene automaticamente disinserito. Un'altra luce interviene a protezione contro corti circuiti a bordo del locomotore. Contemporaneamente ad essa entra in funzione un relais che, muovendosi, aziona dei contattori ausiliari che agiscono su quelli del motore. Se durante tale fase interviene il macchinista, il relais torna alla sua posizione iniziale; ma se i circuiti non sono posti nuovamente in condizione di funzionamento normale, il relais continua nel suo movimento provocando l'intervento degli interruttori ad alta velocità della sottostazione, che isolano la sezione, nonchè l'abbassamento del pantografo. Un'altra luce sta ad indicare le variazioni di campo soprattutto alla partenza. Ví è inoltre a bordo la ripetizione dei segnali di linea.

Sulla macchina trovano posto anche due motori da 52 cavalli a 25 periodi, 1450 giri, per il raffreddamento ad aria e per i ventilatori; un gruppo generatore da 2700 w a C. C. per il comando dei contattori, per la luce e per la carica di una batteria di accumulatori da 300 amp. ora; il compressore d'aria (4,5 mc/min.) per i freni ed i comandi, con relativo motore monofase

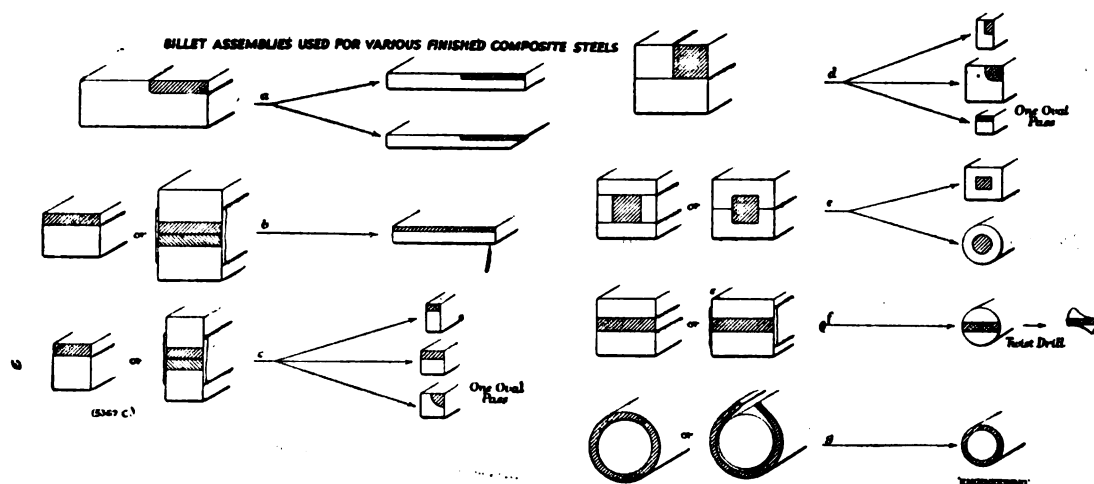
da 32 HP 1200 giri; la caldaia, a combustibile liquido, capace di produrre 2000 kg/h di vapore 14 kg/cmq.

Oltre ai fanali regolamentari, due lampade proiettano luce attraverso la parte superiore delle porte situate all'estremità della cassa.

Diamo i seguenti dati: lunghezza tra i respingenti m. 24,22; lunghezza della cabina m. 3,14; altezza con pantografo abbassato m. 4,57; alzato al massimo m. 7,92; passo fra le ruote m. 21,03; passo rigido m. 4,16; peso aderente 136 tonn.; peso di ogni carrello di guida 36,29 tonn.; diametro ruote motrici m. 1,448; ruote condotte m. 0,91; potenza continuativa a 144,8 km. 4140 HP. — Prof. W. Tartarini.

(B.S.) Nuovo metodo per saldare insieme metalli ferrosi mediante applicazione di calore e pressione (*Engineering*, 3 aprile 1936).

Tre motivi inducono principalmente a saldare insieme metalli ferrosi: il reciproco miglioramento delle proprietà, l'abbassamento diretto del costo globale e l'abbassamento indiretto del costo stesso dovuto a maggiore facilità di costruzione.

Da molto tempo sono noti due metodi per ottenere l'unione di diversi metalli: quello della forgiatura e quello dell'alta pressione, ma con essi non riesce possibile ottenere una fusione perfetta a causa di invisibili pellicole di ossido che impediscono la penetrazione delle molecole. Il nuovo

metodo Armstrong comprende dapprima l'apporto elettrolitico, sull'acciaio di lega, di uno strato di ferro puro, il quale è capace di diffondersi nell'acciaio mediante apporto di solo calore. Questo ferro elettrolitico puro, con dietro l'acciaio di lega, può essere quindi saldato, mediante apporto di pressione e calore, a qualsiasi altro pezzo di ferro puro o a qualsiasi altro pezzo di acciaio preventivamente pure ricoperto di ferro puro. Tutta una speciale tecnica, utilizzante appositi apparecchi, è necessaria per ottenere il deposito di ferro sui lingotti di acciaio. Ne risultano lingotti che presentano, su una delle facce, lo strato di ferro puro, e che sono pronti per essere saldati ad altri lingotti analogamente preparati. I vari lingotti componenti, combinati secondo la destinazione, vengono premuti l'uno contro l'altro e tenuti stretti mediante piastre saldate elettricamente. Occorre non perdere di vista che questa elettrosaldatura entra nel procedimento solo come mezzo per tenere insieme i pezzi e che le piastre impiegate a tale scopo vengono sempre tolte via prima di finire la laminatura. I lingotti composti, così preparati, vengono finalmente trasformati in un unico pezzo mediante apporto di pressione calore e laminati. La fig. 1 mostra il procedimento di fabbricazione di alcune barre composte comuni.

Le unioni ottenute con questo metodo sono prive di inclusioni di ossido, e mostrano notevole diffusione dei vari elementi se l'acciaio è riscaldato e temperato prima della forgiatura. Nella scelta degli acciai componenti le barre occorre tener presente il loro comportamento durante il trattamento termico, ed anche a questo riguardo tutta una tecnica speciale si sviluppa con l'intento di ottenere le migliori qualità del prodotto.

Con questo metodo si realizzano tre princicipali vantaggi: 1) la zona di saldatura è esente da materie non metalliche; 2) essa può essere trattata termicamente come l'acciaio di lega; 3) la zona di saldatura è forte e tenace, e i risultati delle prove di resistenza sono stati sempre buoni.

Il metodo può essere applicato anche con metalli non ferrosi poichè non esistono ragioni per cui un metallo qualsiasi, sul quale sia stato depositato lo strato ferroso non possa unirsi con altro metallo ugualmente trattato. — G. ROBERT.

Il cemento all'arsenico nelle costruzioni marittime *(Bull. dell'association Int. Perman. des Congrès de Navigation*, A. 11 - N. 21, gennaio 1936).

In seguito all'osservazione, fatta fin dal 1931, che l'aggiunta di ossido di arsenico As^2O^3 al Cemento Portland ne aumenta la resistenza chimica nelle malte destinate al contatto con acqua corrente o in pressione e con acqua di mare, sono state eseguite esperienze le quali hanno dimostrato che la resistenza massima si ottiene con 1 parte di arsenico per tre di cemento. Occorre però una speciale tecnica di applicazione a causa della grande rapidità di presa. Buon esito ha avuto l'impiego del ritrovato al rivestimento protettivo di pali in legno. — G. ROBERT.

Nuove conquiste nel campo della fisica tecnica *(Schweizerische Bauzeitung*, 30 maggio 1936 e 6 giugno 1936).

L'importanza delle industrie relative alla fabbricazione dei tubi elettronici è messa in evidenza dalla seguente tabella, che riassume il movimento annuale di danaro da esse provocato:

Cinema sonoro	4.500	Milioni	di franchi	svizzeri
Radiotelefonia	1.500	»	»	»
Radioricevimenti	1.200	»	»	»
Tubi elettronici	450	»	»	»
Stazioni radio circol.	440	»	»	»
Medicina e industria	120	»	»	»
Radiotraffico	48	»	»	»
Risuonatori	21	»	»	»
	———	»	»	»
Nell'insieme circa	8.000	»	»	»

Fino a poco tempo fa il vetro veniva adoperato per i tubi di alta potenza allo scopo di ridurre le perdite. Oggi anche i più piccoli tubi vengono costruiti di metallo, e con ciò è possibile evitare le deformazioni che si producono col tempo nel vetro e che alterano le caratteristiche del tubo.

Un secondo campo di sviluppo interessa l'aumento della capacità amplificatrice, ottenuto col metodo della moltiplicazione degli elettroni.

Negli ultimi tempi speciali tubi elettronici sono apparsi per la televisione. Si tratta di due nuovi apparecchi: l'iconoscopio di Zworykin e la macchina di Farnsworth. Nel primo l'immagine dell'oggetto viene proiettata su una piastra contenente oltre 100.000 fotocellule che vengono poi esplorate da un raggio elettronico. Una grave difficoltà nella costruzione di tale apparecchio risiede nella necessità di creare delle fotocellule che abbiano tutte la stessa sensibilità. Tale difficoltà non esiste nell'apparecchio di Farnsworth: in esso l'immagine della camera oscura viene trasformata in una immagine elettronica e quindi da una fotocellula vengono emessi raggi elettronici in corrispondenza della diversa luminosità dei punti.

Un'altra industria economicamente assai importante è quella della televisione collegata con la costruzione dei cavi speciali che oggi permettono la trasmissione di frequenza fino a 4 milioni di Hz. Grandi passi avanti sono stati fatti anche nella conoscenza delle qualità dei materiali ferromagnetici: oggi riesce possibile costruire trasformatori il cui coefficiente di dispersione è minore dell'1 per cento.

Infine un altro progresso: è stato studiato un raggio termico con una così piccola inerzia che le oscillazioni di temperatura possono seguire le variazioni delle frequenze sonore; il che è molto importante sia per il cinema sonoro che per la telefonia ottica a scopi militari. — G. ROBERT.

Le autotensioni (*Rendic. del Semin. Matem. e fis. di Milano*, Vol. VII).

Secondo il Prof. Danusso le autotensioni sono quegli stati di coazione elastica che si verificano nei corpi per effetto di cause fisiche (variaz. di temper., cedimento dei vincoli) in assenza di forze esterne esplicitamente date.

La teoria delle autotensioni viene impostata sulla base di due applicazioni reciproche del principio dei lavori virtuali. L'A. dimostra poi come la conoscenza delle autotensioni può servire per lo studio degli sforzi dovuti a carichi applicati, e come essa pertanto costituisca un « mezzo ausiliare d'indagine per la soluzione dei problemi classici derivanti da forze esplicite ».

Considerate nei loro effetti, le autotensioni possono assumere, rispetto alle tensioni dovute ai carichi applicati, importanza grandissima, e in pratica si cerca di eliminarle semplificando i vincoli o creando autotensioni opposte. È evidente che tali espedienti costituiscono delle rinuncie o dei compromessi, ma siccome in teoria il calcolo si occupa solo delle deformazioni elastiche, mentre in pratica l'intervento di deformazioni plastiche tende a ridurre l'importanza delle autotensioni, il male è meno grande di quanto appare a prima vista. L'A. cita ad esempio due costruzioni italiane in c. a., (il ponte Risorgimento a Roma e il ponte sull'Astico a Calvore), che, costruite da oltre un quarto di secolo, si comportano egregiamente malgrado che il calcolo delle tensioni elastiche dia risultati disastrosi. — G. ROBERT.

Nuovi studi sulle fondazioni.

Allorchè si calcolano le travi di fondazione, si parte generalmente da una delle ipotesi seguenti: 1ª ripartizione uniforme delle reazioni (senza tener conto della flessione della trave); 2ª perfetta elasticità del terreno in senso verticale, ossia reazione proporzionale alla deformazione. Uno studio comparativo dei risultati dei calcoli condotti secondo le due ipotesi precedenti ha permesso a Szeps (1) di affermare che, nei casi più comuni, la prima ipotesi, che è di applicazione assai più semplice, si può ritenere sempre valida.

Parallelamente alla teoria, anche l'esperienza cerca di portare nuova luce sul comportamento dei terreni di fondazione. Importanti ricerche vengono compiute nel « Laboratorio Francese per gli studi sul terreno » (2), specie nei riguardi della costruzione delle dighe di terra e delle fondazioni. Non bisogna fidarsi dei risultati di prove di carico eseguite rapidamente su piccole zone di terreno, perchè, nei cattivi terreni, i risultati si possono vedere solo dopo decine di anni. È preferibile invece studiare in laboratorio su campioni le caratteristiche (permeabilità, compressibilità, granulometria, attrito) del terreno, per ricavarne, almeno nell'ordine di grandezza, l'entità dei cedimenti che potranno verificarsi in avvenire.

Tre interessanti problemi di resistenza dei terreni, studiati sulla base di risultati sperimentali, hanno permesso di ricavare utili cognizioni sui limiti di applicabilità delle formule di Coulomb, di Boussinesq e di Darcy relative al calcolo teorico dei terreni di fondazione. — G. ROBERT.

(1) Szeps - *Etudes des constructions réposant sur un sol élastique* (« Revue Univ. des Mines, de la Metall. et des Travaux Publ. », marzo 1936).

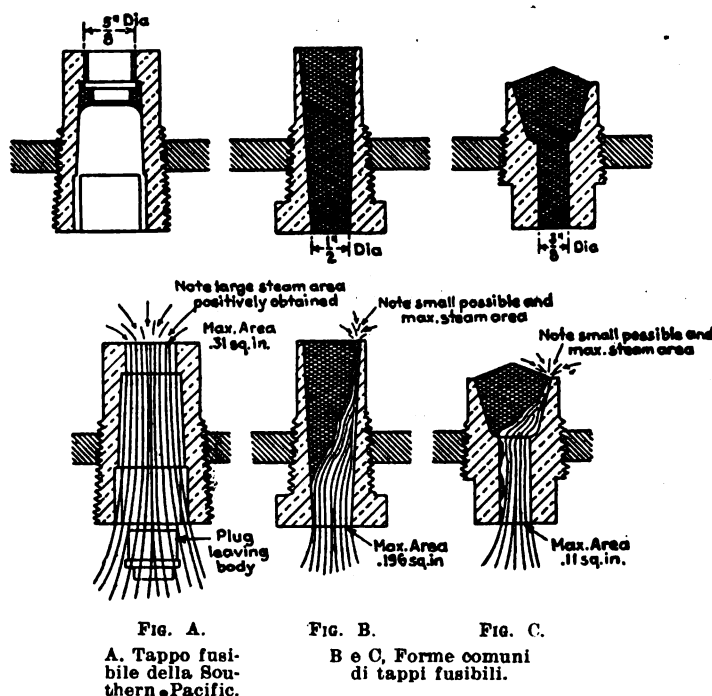
(2) Articoli vari - *Annales de l'Indust. Techn. du Bâtiment et des Tr. Publ.*, gennaio-febbraio 1936.

(B, S.) Sulla prevenzione delle esplosioni di caldaie di locomotive per abbassamento del livello d'acqua (*Railway Age*, marzo 1936).

L'A. prende a base le statistiche ufficiali americane per affermare che le esplosioni di caldaie causate da cedimenti delle lamiere del focolaio continuano ad essere notevole causa di incidenti letali e nel 1935 (anno finanziario scaduto il 30 giugno) hanno subìto anzi un aumento: 17 persone uccise e 39 ferite in più rispetto all'anno precedente. Su 51.283 locomotive in servizio nel predetto periodo di tempo (54.283 nel periodo precedente) si ebbero 11 esplosioni contro 7 dell'anno precedente; 21 uccisi contro 4, 60 feriti contro 21, su di un totale di perdite umane di 29 nel 1935 a. f., di 7 nel 1934 a. f. Ciò nonostante l'applicazione e le prove di molti tipi di tappi fusibili e apparecchi d'allarme.

La Southern Pacific Lines ha protetto da quattro anni in qua le sue locomotive contro i surriscaldamenti delle lamiere e le esplosioni con tappi fusibili: durante questi quattro anni, a detta dell'A. non v'è stato un sol caso in cui questi tappi non abbiano funzionato, prevenendo danni al personale e alle lamiere dei forni.

FIG. A. FIG. B. FIG. C.

A. Tappo fusibile della Southern Pacific. B e C, Forme comuni di tappi fusibili.

Note large steam area positively obtained = Si osservi l'ampia luce di vapore ottenuta effettivamente. — Plug leaving body = il controtappo lascia la sua sede. — Max area .31 sq. in. = area massima .31 poll. quadrati (2 cm²). — Note small possible and max steam area = si osservi la piccola area, possibile e massima, di passaggio del vapore. — Max area .196 sq. in. = area massima .106 poll. quadrati (1,3 cm²). — Max area .11 sq. in. = area massima .11 poll. qnadrati (0,72 cm²).

Il tappo fusibile adottato dalla Southern Pacific Lines è indicato nella figura (A) e si distingue da altre forme sorpassate o ancora attualmente in uso, pure date dalla figura (B e C).

In questi ultimi tipi il metallo fusibile è applicato usualmente in forma di anima e in qualche caso quando il tappo diventa abbastanza caldo da fondere una parte del metallo, il vapore vi irrompe attraverso, ciò che immediatamente raffredda il tappo impedendo l'eliminazione di tutto il metallo e riducendo così la luce di passaggio del flusso di vapore.

Dalla figura si scorge subito la differenza di funzionamento fra questi tappi e quello della Southern.

Il tappo reca un controtappo di ottone tenuto in posto da un anello di metallo fusibile, mentre la testa di questo controtappo volta verso la parte del fuoco è pure coperta di fusibile per

assicurare libertà di uscita anche se si formassero incrostazioni o depositi di carbone nella cavità del tappo.

L'esperienza dimostra che le dimensioni delle caldaie da locomotiva sono aumentate al di là della portata efficace di uno o due tappi, e vi sono stati dei casi di bruciature e di incidenti nonostante il soffio di due fusibili; il personale non si rende sempre conto dell'allarme dato dal soffio di vapore e perciò occorre che la loro azione sia automatica.

Col sistema descritto si può ottenere questa azione automatica mercè la larga sezione di passaggio del vapore ed anche aumentando convenientemente il numero di tappi. In caso di fusione del metallo ed espulsione dei tappi il vapore riempie il forno e i tubi spostando l'aria e spegnendo il fuoc per deficienza di ossigeno. I tappi sono disposti in una fila principale sulla generatrice più alta della lamiera e due file laterali, in numero tale che diano circa 2 cmc. di luce di vapore per ogni 0,25 mq. di superficie dei tubi di fumo.

L'applicazione siffatta dei tappi fusibili aumenta la sicurezza d'esercizio e riduce la spesa di manutenzione delle caldaie. Con una buona disposizione di essi, se il livello d'acqua discende per un motivo qualunque e la lamiera si surriscalda, l'immissione di vapore data dalla fusione dei tappi è sufficiente a proteggere le lamiere.

Tutto ciò secondo l'A. è pienamente provato dall'esperienza di quattro anni fatta su 1350 locomotive di vari tipi, con pressioni di servizio raggiungenti le 18 atmosfere, dalla Southern Pacific Lines. Ciò che proverebbe, superando ogni ragionevole dubbio, che le esplosioni di caldaie con perdite di vite e danni al materiale possono essere prevenute, e che si possono altresì evitare i seri danni provocati dal surriscaldamento delle lamiere. — DFL.

L'auscultazione delle dighe (*Bullettin Tech. de la Suisse Romande,* 23 maggio 1936).

La parte principale degli apparecchi misuratori dello stato di tensione elastica del calcestruzzo è costituita, come è noto, da una corda vibrante i cui estremi sono fissati al blocco da ascoltare. L'eccitazione della corda è ottenuta per mezzo di un pizzicatore elettrico, e le vibrazioni vengono amplificate da un apparecchio a lampade. In centrale i suoni vengono paragonati a quelli di un frequenziometro campione che fornisce senz'altro la tensione nel calcestruzzo. L'applicazione di questo metodo ha fornito ottimi risultati alla Diga di Mareges ed ha permesso di determinare la tensione nella roccia circondante le condotte forzate e quindi di calcolare l'armatura del rivestimento. Le deformazioni della volta sono state seguite durante tutta la messa in carico della diga, e si è trovato che le tensioni nel calcestruzzo sono dovunque moderate e corrispondenti a quelle calcolate. — G. ROBERT.—

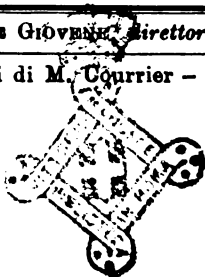
Il cinematografo nei treni.

Circola da quasi un anno in Inghilterra, fra Londra e Leeds, una carrozza speciale per proiezioni cinematografiche. Due terzi dell'area sono destinati agli spettatori che raggiungono il numero di 44.

Più recentemente è entrata in circolazione un'altra carrozza del genere, ma sistemata per 52 spettatori, fra Leeds ed Edinburgo. Le pellicole non sono infiammabili e vengono avvolte su rocchetti che permettono, con un solo apparecchio di proiezione, una rappresentazione di un'ora. La carrozza è ventilata energicamente; opportuni dispositivi attenuano i rumori esterni.

Di impianti mobili di cinematografo si è occupata anche la Compagnia Pullman negli Stati Uniti per le carrozze-salone.

Ing. NESTORE GIOVENE, direttore responsabile

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

SETTEMBRE 1936 - XIV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 385 . (01 (.63)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 1.
F. SCHUPFER. Il problema dei trasporti in Etiopia, pag. 2 ½.

1936 385 . (092
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 4.
A Riccardo Bianchi nel cinquantenario della sua grande invenzione, pag. 1.

1936 625 (26 : 285)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 5.
A. CUTTICA. L'Officina per la riparazione dei carrelli delle automotrici con motori a combustione interna delle F. S. in Firenze, pag. 27, fig. 17, tav. 1.

1936 624 . 191 . 8 . 04
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 32.
F. CORINI. Statica dei rivestimenti delle gallerie, pag. 9, fig. 9.

1936 621 . 398 . 2
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 3 (Informazioni).
Telecomando senza filo pilota.

1936 624 (13 + 15)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 41 (Libri e riviste).
Scopi e metodi degli studi geotecnici, pag. 2, fig. 1.

1936 621 . 791
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 43 (Libri e riviste).
La saldatura autogena nel campo ferroviario, p. 1.

1936 621 . 791 : 621 . 13
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 44 (Libri e riviste).
L'impiego della saldatura nella costruzione di locomotive, pag. 2, fig. 5.

1936 625 . 143 . 48
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 46 (Libri e riviste).
Rotaie saldate di notevole lunghezza, pag. 1 ½, fig. 4.

1936 625 . 143 . 2
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 47 (Libri e riviste).
Studio statistico sulle prove di collaudo delle rotaie, pag. 2 ½, fig. 4.

1936 656 . 221
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 50 (Libri e riviste).
Locomotiva e treno viaggiatori per alte velocità messi in servizio dalla Baltimora e Ohio, pag. 2, fig. 1.

1936 656 . 25
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 52 (Libri e riviste).
Il comando centralizzato del traffico sulle linee ferroviarie, pag. 1.

1936 699 . 844
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 53 (Libri e riviste).
La misura dei rumori nelle case, pag. 1, fig. 2.

1936 385 . (09 (.56)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, luglio, pag. 54 (Libri e riviste).
Le costruzioni ferroviarie in Turchia nell'anno 1935, pag. 2, fig. 1.

L'Industria.

625 . 62
1936 656 . 13
L'Industria, maggio, pag. 149.
C. DE GREGORIO. Tram, autobus o filovia, pag. 4, fig. 4.

L'Ingegnere.

551 . 244
1936 625 . 122
L'Ingegnere, giugno, pag. 275.
E. DELLARCIPRETE. Il risanamento dei movimenti franosi delle terre con speroni e drenaggi, pag. 5, fig. 9.

1936 691 (.45)
L'Ingegnere, giugno, pag. 299.
L. GUSSONI. Strutture edilizie ed importazione di materie prime, pag. 13.

L'Elettrotecnica.

1936 621 . 165
L'Elettrotecnica: 10 e 25 maggio; pagg. 250 e 286.
L. D'AMELIO. La turbina a vapore ed i cicli binari con fluidi diversi dall'acqua fra le isoterme inferiori, pag. 14, fig. 10.

625 . 62
1936 656 . 4
L'Elettrotecnica, 10 maggio, pag. 257.
A. PATRASSI. L'aumento della velocità commerciale nell'esercizio tranviario urbano, pag. 8, fig. 9.

1936 621 . 315 . 66
L'Elettrotecnica, 25 maggio, pag. 282.
A. SINIBALDI. Il palo saldato di tipo iperstatico, pag. 4, fig. 13.

1936 621 . 314 . 65
L'Elettrotecnica, 10 giugno, pag. 314.
R. LOMBARDI. Cenni sulle caratteristiche costruttive dei cosidetti raddrizzatori a vapore di mercurio in cassa metallica, pag. 10, fig. 9 (continua).

621 . 335 . 8
1936 625 . (62 : 143 . 4)
L'Elettrotecnica, 10 giugno, pag. 327.
L. ELLER VAINICHER. Vettura per la verifica dei giunti delle rotaie realizzata ad uso dell'Azienda tranviaria del Comune di Napoli, pag. 2, fig. 8.

L'Industria italiana del cemento.

624 . 09 . 012 . 4
1936 624 . 91 . 012 . 4
L'Industria Italiana del Cemento, aprile, pag. 91.
G. RABBI. Travature reticolari in cemento armato, pag. 8, fig. 12.

1936 621 . 642 . 3
L'Industria Italiana del Cemento, aprile, pag. 105.
A. L. GOLDSTEIN BOLOCAN. Un serbatoio a fungo in cemento armato, pag. 6, fig. 8.

666 . 982
1936 691 . 3
L'Industria Italiana del Cemento, maggio, p. 125.
A. Arcangeli. Sul comportamento delle costruzioni in cemento armato nei climi coloniali, pag. 10, fig. 8.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 625 . 23 & 669
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 727.
Lancrenon. Les étapes successives de l'emploi des alliages d'aluminium dans le matériel roulant, pag. 5 ½.

1936 656 (.4)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 733.
Ibl (V.). Etude comparative sur les Réglementations des transports automobiles (4e article), pag. 16.

1936 625 . 24
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 750.
Schinke (J.). L'évolution moderne de la construction des wagons à marchandises, pag. 10 ½, fig. 14.

1936 621 . 43 (.43) & 625 . 258 (.43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 761.
Reckel. Le frein électro-magnétique sur rails des automotrices rapides de la Reichsbahn allemande, pag. 11 ½, fig. 14.

1936 621 . 132 . 5 (.47)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 773.
Babenko (D.). Locomotive type 4-14-4 non articulée construite en Russie, pag. 7 ½, fig. 1.

1936 621 . 132 . 3 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 781.
Les nouvelles locomotives pour trains rapides du Baltimore and Ohio Railroad, pag. 4 ½, fig. 2.

1936 621 . 134 . 1 (.73) & 621 . 135 . 2 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 786.
Essais de bielles avec roulements à rouleaux sur une locomotive type Pacific du Pennsylvania Railroad, pag. 8, fig. 8.

1936 536 . (06
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 794.
La Troisième Conférence Internationale des Tables de la vapeur d'eau, pag. 7.

1936 385 . (07 . 2 (.42
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 801.
Le nouveau laboratoire de recherches de Derby du London Midland and Scottish Railway, pag. 6, fig. 6.

1936 621 . 132 . 6 (.43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 807.
Locomotive-tender à profil aérodynamique, pour trains rapides, type 4-6-4-h 2, série 62 de la Reichsbahn allemande, construite par Henschel & Sohn, à Cassel, pag. 2 ½, fig. 1.

1936 621 . 43 & 662
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 809.
Essais de moteurs Diesel. Indicateur spécial destiné à fournir les renseignements précis nécessaires pour l'étude des caractéristiques du combustible, pag. 3, fig. 4.

1936 621 . 43 (.44) & 621 . 8 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 812.
Stuart Miall. Transmissions pour locomotives et automotrices Diesel. La boîte de vitesses A. L. M., pag. 2 ½, fig. 1.

1936 625 . 215 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 815.
Basculeur de wagons installé à la gare de Saint-Georges-de-Commiers (Isère), pag. 1 ½, fig. 1.

1936 625 . 143 . 1 (.47)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 816.
Nouveau type normal de rail russe, pag. 1 ½, fig. 2.

1936 621 . 132 . 5 (.44)
Bull du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 818.
Nouvelle locomotive à marchandises 2-10-2 à trois cylindres, à simple expansion, des Chemins de fer d'Alsace-Lorraine, pag. 4, fig. 5.

1936 621 . 33 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 822.
L'électrification de la ligne de Paris-Le Mans, p. 2, fig. 1.

1936 621 . 335 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 824.
Locomotive électrique d'essai à grande puissance du Chemin de fer de Paris à Orléans, pour lignes à courant continu de 1500 volts, pag. 2 ½, fig. 4.

1936 624 . (06 (.43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 826.
IIe Congrès de l'Association internationale des Ponts et Charpentes (Berlin: 1er au 11 octobre 1936), pag. ½.

1936 621 . 43
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 827.
Compte Rendu Bibliographique. Oil engines for road, rail and air transport (Moteurs à huile lourde utilisés pour les transports par route, pour les chemins de fer et pour l'aviation), pag. 1.

1936 656 . 234
Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, pag. 828.
Compte Rendu Bibliographique. Die Eisenbahn-Personentariftheorien (Les théories des tarifs voyageurs des chemins de fer), par. Dr. Th. Fülles, pag. 1.

Revue Générale des Chemins de fer.

1936 621 . 132 . 74 (65)
Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 395.
Ducluzeau. Locomotive articulée Garratt double Pacific 231 + 132, pour trains express et rapides, voie normale, des Chemins de fer algériens, pag. 20, fig. 7.

1936 656 . 212 . 5 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 415.
R. Lévi. A propos de la modernisation du triage de Rennes. Le frein de voie Marchais, pag. 7, fig. 6.

1936 621 . 331 . 09 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 422.
De Boysson. Les lignes de transport d'énergie électrique à très haute tension et l'électrification des Chemins de fer P.-O.-Midi, pag. 5, fig. 1.

1936 621 . 131 . 3
Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 427.
Renevey. De quelques dispositifs préconisés par certains inventeurs pour diminuer la résistance à l'avancement des véhicules, pag. 3 ½, fig. 4.

1936 656 . 222 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 431.
G. Harrand. Le nouvel indicateur des Chemins de fer français, pag. 4 ½.

1936 351 (44)
Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 436.
Chronique des Chemins de fer: France. Réorganisation du Conseil National Economique, pag. 3.

1936 351 . 812 / 351 . 813 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 439.

Chronique des Chemins de fer: France. Coordination du rail et de la voie navigable, pag. ½.

1936 385 . 517 (44)

Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 439.

Chronique des Chemins de fer: France. Régime des retraites, pag. ½.

1936 385 . 11 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 440.

Chronique des Chemins de fer: Etats-Unis. Les Compagnies de Chemin de fer de la classe I en 1934 et 1935, pag. 5, fig. 2.

1936 351 . 812 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 445.

Chronique des Chemins de fer: Etats-Unis. Diverses mesures prises en ce qui concerne les transports depuis 1932, pag. 6.

1936 656 . 257 (42)

Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 451.

D'après The Railway Gazette du 3 Janvier 1936.

Dispositifs pour l'annonce des trains, pag. 2, fig. 3.

1936 625 . 174 (45)

Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 453.

D'après The Railway Gazette du 3 Janvier 1936.

Le chauffage électrique des aiguilles par temps de neige sur les Chemins de fer de l'Etat italien, pag. 2, fig. 2.

1936 656 . 225 . (73)

Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 455.

D'après Railway Age du 18 Janvier 1936.

L'organisation du Service par containers sur le Pennsylvania Railroad, pag. 1, fig. 1.

1936 621 . 132 . 86 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, giugno, p. 456.

D'après Glasers Annalen du 15 Octobre 1935.

Le développement de la locomotive à turbines en Allemagne, pag. 15, fig. 10.

Bulletin technique de la Suisse Romande.

1936 666 . 97

Bulletin technique de la Suisse Romande, 28 marzo, pag. 73.

J. Boloney. Granulation et prévision de la résistance probable des bétons, pag. 6, fig. 2.

1936 625 . 162

Bulletin technique de la Suisse Romande, 11 aprile, pag. 85.

L. de Dardel. Suppression des passages à niveau de Liesberg, pag. 4, fig. 9.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France.

1936 621 . 133

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, marzo-aprile, pag.103.

A. Chapelon. Les progrès récents de la locomotive à vapeur. Influence respective des améliorations apportées au circuit de vapeur, à la surchauffe, à la chaudière et à l'echappement, pag. 83, fig. 66.

1936 621 . 315

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, marzo-aprile, pag. 207.

Niesz. La ligne à haute tension et sa construction, pag. 30, fig. 26.

Arts et métiers.

1936 621 . 436 — 4

Arts et Métiers, maggio, pag. 89.

P. Quinio. L'injection du combustible dans les cylindres de moteurs Diésel, pag. 12, fig. 12.

LINGUA TEDESCA

Glasers Annalen.

1936 621 . 135

Glaser Annalen, 1° giugno, pag. 121.

F. Meineke. Die Entwicklung des Lokomotivrahmens, pag. 3, fig. 3.

1936 621 . 335

Glaser Annalen, 1° e 15 giugno, pagg. 124 e 139.

H. Zetzlaff. Entwicklungsgang der elektrischen Lokomotiven, pag. 13 ½, fig. 27.

1936 621 . 431 . 72 (.43)

Glasers Annalen, 1° giugno, pag. 131.

G. Zielke. Die ersten dreiteiligen Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn, pag. 7, fig. 9.

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

1936 385 . 1 (.494)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 14 maggio, pag. 393.

F. Wanner. Die organisatorische und finanzielle Neugestaltung der Schweizerischen Bundesbahnen, pag. 4.

1936 621 . 431 . 72

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 21 maggio, pag. 409.

D. Gerteis. Schnellverkehr mit doppelstöckigen Zugeinheiten, pag. 5, fig. 6.

1936 656 . 078 . 8 (.438)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 11 giugno, pag. 467.

P. H. Seraphin. Eisenbahn, Binnenschiffahrt und Kraftwagen in Polen-Entwicklungs- und Konkurrenzprobleme, pag. 6, fig. 5.

1936 621 . 431 . 72 (.436)

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 11 giugno, pag. 473.

H. Preitner. Der neue diesel-elektrische Triebwagen der Österreichischen Bundesbahnen, p. 3, fig. 3.

Elektrotechnische Zeitschrift.

1936 621 . 315 . 611 . 017 . 1

Elektrotechnische Zeitschrift, 7 maggio, pag. 519.

P. Junius. Physikalische Struktur und dielektrische Verluste fester Isolierstoffe, pag. 4, fig. 8.

1936 621 . 313 . 13

Elektrotechnische Zeitschrift, 21 maggio, pag. 579.

R. Brüderlink. Der heutige Entwicklungsstand grosser Motoren, pag. 4, fig. 9.

1936 621 . 311 . 003

Elektrotechnische Zeitschrift, 28 maggio, pag. 615.

R. Schneider. Ortskraftwerk oder Verbundbetrieb?, pag. 6, fig. 6.

1936 621 . 317 . 735

Elektrotechnische Zeitschrift, 28 maggio, pag. 643.

E. Blamberg. Einiges über die Entwicklung des Isolationsmessers, pag. 2, fig. 6.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA. V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
SOC. AN. NAZIONALE « COGNE », DIREZIONE GENERALE, Via San Quintino, 28, TORINO — STABILIMENTI SIDERURGICI in Aosta — MINIERE in Cogne e Valdigna d'Aosta — IMPIANTI ELETTRICI in Villanova Baltea. — *Acciai comuni e speciali. Ghise e leghe di ferro. Antracite « Italia ».*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori di qualsiasi tipi, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. *Uova, vini.*

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARATI CENTRALI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). *Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.*
I. V. E. M. - VICENZA.
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Apparecchiature eletriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETÀ INDUSTRIA ELETTROTECNICA REBOSIO BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
INGG. BAURELLY E ZURHALEG, Via Ampere 97, MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce. Cabine e segnalazioni.
OSRAM. SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI. V. Broggi, 4, MILANO. *Apparecchi moderni per illuminazione razionale.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
COMP. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
I.V.E.M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. AREZZO.
Grue a mano, eletriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. - SACILE. — *Articoli sanitari.*
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
S. A. NOBILI & C. - Via De Cristoforis, 5 - MILANO.
Apparechi per impianti idraulici e sanitari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE, Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Mac catrame per applicazioni stradali.*
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.
S. A. DISTILLERIA CATRAME, CAMERLATA-REBBIO.
Catrame - Cartoni - Miscela catramosa - Vernici antiruggine.

ATTREZZI ED UTENSILI:

BOSIO LUIGI - SAREZZO (Brescia). — *Attrezzi, per officine, ferrovie, ecc.*
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLI'.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattrici militari, autocarri.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

1936 621 (315 . 21 : 315 . 23 : 791)

Elektrotechnische Zeitschrift, 11 giugno, pag. 675.

G. Kramer. Lötverbindungen in Aluminiumkabeln, pag. 3, fig. 9.

1936 621 . 335 . 5

Elektrotechnische Zeitschrift, 11 giugno, pag. 679.

W. Wegener. Der richtige Einsatz des Elektrofahrzeuges, pag. 1, fig. 1.

LINGUA INGLESE

Railway Age.

1936 656 . 222

Railway Age, 14 marzo, pag. 425.

L. K. Sillcox. Savings by weight reduction and streamlining, pag. 3 ½.

621 . 132 . 8
1936 621 . 178

Railway Age, 21 marzo, pag. 499.

F. Russel. Can boiler explosions due to low water be prevented., pag. 2, fig. 5.

1936 656 . 2 . 027

Railway Age, 4 aprile, pag. 583.

American trains hold world speed records, pag. 4.

Mechanical Engineering.

1936 531 . 7 (+ 5)

Mechanical Engineering, maggio, pag. 283.

H. T. Sawyer. An indicator for high speed, pag. 3, fig. 5.

1936 621 . 431 . 72

Mechanical Engineering, maggio, pag. 286.

E. T. Vincent. Design of light-weight compression-ignition engines, pag. 5, fig. 1.

1936 656 . 222

Mechanical Engineering, giugno, pag. 355.

L. K. Sillcox. Streamlining-Facts and fancies. How railroads are receiving the applications of aerodynamics, pag. 4.

Engineering

1936 621 . 13 . 0014

Engineering, 27 marzo, pag. 340.

Steam locomotive tests, pag. 1, fig. 4.

1936 621 . 138 . 2

Engineering, 3 aprile, pag. 365.

Fuel und ash-handling plant at the Cincinnati Union Railroad terminus, pag. 3, fig. 15, di cui 8 su 2 tav. fuori testo.

1936 621 . 791

Engineering, 3 aprile, pag. 383.

L. C. Grimshaw. New method for welding together ferrous metals by application of heat and pressure, pag. 3, fig. 12.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO-SPOTORNO. — *Calce bianca.*
CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). — *Cementi artificiali.*
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI. V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento specilae, calce idraulica.
« NORDCEMENTI » SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Negri, 10, MILANO.
Cementi Portland e Pozzolanici. Cementi Portland e Pozzolanici ad alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche. Calci in zolle. Gessi.
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO.
Agglomeranti cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI. Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Caldaie a vapore marine e per impianti fissi.
S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE. P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2, GENOVA. *Carbone in genere e coke per riscaldamento.*
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio iniezione traversine.
SOCIETÀ COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MILANO.
Carboni fossili e ligniti.
SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3, FIRENZE. Casella Postale 479.
Lignite. Mattonelle di lignite.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARPENTERIA METALLICA:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in striscie telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:

CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO.
Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:

RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.
S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CEMENTAZIONI:

S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CESOIE E PUNZONATRICI:

FABB. ITAL. CESOIE E PUNZONATRICI - S. A. - GAZZADA (Varese).
Cesoie e punzonatrici a mano ed a motore per lamiere, profilati e sagomati.

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1. *Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».*

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).
TERZAGHI G., V. Kramer, 19, MILANO. *Colle forti, ed abrasivi.*

COLORI E VERNICI:

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
LEONI FRANCESCO fu A., Ditta - V. S. Lorenzo, 3, GENOVA.
Sottomarine brevettate - Ignifughe - Smalti vernici biluleonmastic.
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA. V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE. *Bianco di zinco puro.*
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Compressori di qualsiasi portata e pressione.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbiatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.
SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:

MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTATORI:

LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI. Foro Bonaparte, 14, MILANO. *Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.*

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO.
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici; interruttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.
I.V.E.M. - VICENZA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
RANGONI U. DI RANGONI & PURICELLI, V. Arienti 40, BOLOGNA
Relais interruttori, commutatori, scaricatori, valvole, ecc.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti elettrici per trazione a corrente continua ed alternata.
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 2, MILANO.
Costuzioni elettromeccaniche.
SOC. ITAL. MATER. ELETTRICI, V. P. Traverso, 123, VOLTRI.
Materiale elettrico per cabine, linee, segnalamento. Apparati idrodinamici. Quadro di manovra. Meccanica fina. Fonderia.
TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche in genere.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Opere speciali « CCC » - Ponti - Banchine.*

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA).
Lavori di carpenteria in ferro in genere.

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.
BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).
Rondelle Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Lavori fucinati e stampati.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).
Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale- Parapetti, pensiline e tettoie.
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.
GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).
Fucine in ferro fisse e portabili.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Costruzioni meccaniche in genere.
MARI & CAUSA, V. Molinetto, 15, SESTRI PONENTE.
Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Forgiatura stampatura finitura.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.
Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.
PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.
PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.
Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.
RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.
Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.
SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.
Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.
SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI.
Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.
SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.
Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.
Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.
S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. AUTO INDUSTRIALE VERONESE, Via Badile, 22 - VERONA.
Officina meccanica, carpenteria leggera, pompe, motopompe.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.
Turbine, Pompe, Frigoriferi, Macchine cartiere.
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA.
Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.
S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).
Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Costruzioni meccaniche.
SOCIETÀ MECCANICA FORLIVESE, V. Giorgio Regnoli, 54 - FORLÌ.
Piastre, aghi, scambi, bulloni fissaggio, argani acc.
SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera).
Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carriole, ecc.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TACCHELLA ANDREA & F.LLI - ACQUI.
Pompe, gru, apparecchi speciali, lavori ferro, manutenzioni.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.
Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.
TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA.
Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.
Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silentblocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Decorazioni su muri e materiali qualunque.*

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.
Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.
Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

JANACH V. & C. - Via Trento, 16, TRIESTE.
Eternit - Pietra artificiale.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.
Profilati in comune e omogeneo e lamiere.
S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA — GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7, TORINO. *Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.*

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. — *Fondazioni. Sottofondazioni speciali « CCC ». Palificazioni.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.
Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.
Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.
BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. — *Fonderia.*
COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.
Fusioni grezze, lavorate, metalli ricchi, ecc.
COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.
Fonderie ed officine meccaniche.
FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.
Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO.
Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali e getti in ghisa smaltati.
FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA.
Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.
FOND. G. BERNA, V. Pitentino, 14 - BERGAMO.
Colonne, ceppi, contrappesi, griglie, deviatori, tubi, ecc.
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA.
Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. S. », S. A., BERGAMO.
Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.
FOND. OFFICINE RIUNITE — BIELLA.
Fonderia ghisa metalli lavorazione meccanica.
GALIZZI & CERVINI, Porta Vittoria, 5, VERONA.
Fonderia bronzo, ghisa, alluminio, carpenteria, lavorazione meccanica.
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.
Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.
GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI).
Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Fonderia di acciaio - Ghise speciali.
LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.
Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO.
Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.
Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.
S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63, SESTO S. GIOVANNI. *Getti di acciaio per ogni applicazione.*
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO. *Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Getti d'acciaio greggi e lavorati.
S. A. FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA.
Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.
S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.
S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie.*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg. Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al peso unitario di 250 kg.

BARONCINI & RONCAGLI, V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.

FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.

FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.

I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.

OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.

POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronto, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.

S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. *Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.*

SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*

OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI :

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Ventilatori.*

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA :

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

CARRADORI PASQUALE FU LUIGI, V. F. Padovani 13, PALERMO.
Lavori d'impianti d'elettrificazione.

S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Impianti di eletrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.

ANDREA TACCHELLA & F.LLI - ACQUI.
Luce, forza automatici, motori elettrici, riparazioni.

IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. *Impianti e manutenzioni elettriche.*

RAMPONI & MAZZANTI (SUCC. INGG.) Via F. Rismondo, 4 - BOLOGNA
Impianti e materiale elettrico.

S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.

SOCIETÀ INDUSTRIE ELETTRICHE « SIET », Corso Stupinigi, 69, TORINO.
Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI :

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDÈ ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.

DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.

DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.

ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.

PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.

S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.

SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.

SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua.

ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

ANDRIOLO ANTONIO - GRUMOLO DELLE ABBADESSE (Sarmego).
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento ponti.

BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.

BASAGLIA GEOM. ING. RACCOGLI, V. C. Battisti, 17, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici.

BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.

BIAMONTI GEOM. CARLO FELICE, V. Monte Grappa - COGOLETO.
Cavi e pietrisco mc. 220 giornalieri.

BOCCENTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra: armamento e forniture.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.

BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cementi armati, stradali, idraulici.

CALDERA ING. ORESTE, Via C. Colombo 37, TORINO.
Lavori di terra murari e cemento armato.

CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

CAV. UFF. V. PIRROTTINA & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.

COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.

CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — *Lavori edili e stradali.*

CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe. Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.

GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — *Appalti lavori - Costruzioni.*

DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — *Lavori edili e stradali.*

DE NEGRI NICOLO' FU VITT. ATTILIO - FINALE LIGURE.
Lavori di terra, murari e fornitura di massi e pietrisco.

F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.

F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.

FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.

GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.

GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.

IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorrone, 30, MILANO.
Lavori edilizi, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.

IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLI'. *Impresa di costruzioni, cemento armato.*

IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.

IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2, MILANO.

INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.

ING. DAL PINO AMILCARE - CARRARA. *Lavori edili e stradali.*

INVERNIZZI BATTISTA (Impresa), Via Diaz, 15, COMO.
Lavori di terra, murari e cemento armato per l'importo fino lire 1.000.000 per tutti i compartimenti delle FF. SS.

LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.

LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.

MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — *Lavori murari e stradali.*

MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.

MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.

MAZZI GIUSEPPE & ROMUALDO - LUGAGNANO (VERONA).
Lavori murari, di terra, cemento armato ed armamento.

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.

MONSU GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.

NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.

PADOVANI MARCELLO & LUIGI - PARONA (VERONA).
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni

PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.

PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.

POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.
Lavori di terra e murari.

RAGNO CAV. LUIGI FU PAOLO - (BORGO MILANO) VERONA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.
ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.
RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.
S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI ROMENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento.
S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.
SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIACENZA.
Lavori di terra e murari.
S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviarie.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Gretta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.
SCIALUGA LUIGI, ASTI. *Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.*
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Feroviari - Gallerie - Cementi armati.
ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

BERGAMINI UGO, S. Stefano, 26, FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA, BOLZANETO. *Cementite - Pittura opaca lavabile per interni ed esterni.*

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.
Mica Nichelcromo.
ROSSETTI ADOLFO, Via S. Francesco da Paola, 21, TORINO.
Guernizioni Fren-do in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.
ZUMAGLINI I. G., Via Aquila, 40, TORINO.
Isolanti sughero termici e frigoriferi.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE « RADIO », Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria). *Lampade elettriche.*
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI. *Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), durallluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sediame, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. *Legnami esotici.*
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO). – *Lavori di falegnameria.*
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - V.le Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
MARELLI ERCOLE S. A. - MILANO.
OFF. ELETTROFERR. TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
SOC. NAZ. DELLE OFF. DI SAVIGLIANO, Corso Mortara 4, TORINO.
OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
S. A. ERCOLE MARELLI & C. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.
SOC. NAZ. DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. *Olii e grassi lubrificanti.*
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — *Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazzette di armamento, grate per ghiaia.*

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rincalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia
TROJSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie.

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
MARIANI ROMILDO - SEREGNO.
Macchine per la lavorazione delle lamiere. Laminatoi di metalli a freddo. Cesoie. Piegatrici. Curvatrici. Bordatrici. Spianatrici di lamiera a specchio. Impianti completi e macchine specaili per qualsiasi lavorazione lamiere.
PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, istrumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

ANSELM ODLING & SOCI, S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
CIRLA A. & FIGLIO, Corso C. Colombo, 10 - MILANO.
Marmi e pietre « Graniti ».
DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). — *Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.*
LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. *Forniture in marmo Lasa.*
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Rotaie e materiale d'armamento.

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.
S. A. F.LLI ARNOLDI, Via Donatello, 24, MILANO. — *Coperture impermeabili e materiali impermeabili per edilizia. Cementi plastici.*
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
« POPULIT » agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifugo, antiumido. Fabbricato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.
OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filoviarie.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
« ANTIMONIFERA » S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
« SILICALUMIN » Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C., V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (*Rivestimento, Costruzione, Decorazione*). - PORFIROIDE (*Pavimentazione*).
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori « Iperfan » per strutture vetro-cemento.
S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murali di terraglia forte.

METALLI:

BAFFICO GIUSEPPE - RECCO (GENOVA). — *Metalli.*
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
Fili per resistenza di Nikel-cromo e Costantana. Contatti di Tungsteno, Platinin Stellyb.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno Forniture di limitata importanza.
COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO.
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sediame in genere.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO, Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Mobili comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
FARINA A. & FIGLI - LISSONE.
Mobili in ferro, acciaio, armadi, scaffali, classificatori, letti.

ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39. BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Motori a scoppio ed a nafta.
SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO
Olio per trasformatori marca TR. 10 W

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — *Olii fini.*
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (SAVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI). *Pali di castagno.*
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGIONI ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — *Forni, macchine.*
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburratata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrelle di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambragio di Torino.
« L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI — MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tritone, 181, ROMA. — *Qualsiasi prodotto petrolifero.*

PILE:

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri, riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Motopompe.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana " Pirofila ,, resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori.

RADIO:

F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9 - MILANO. — *Stazioni Radio trasmittenti.*
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

GRONDONA B. & L., V. XX Settembre, 15, GENOVA PONTEDECIMO.
Rimorchi da 140 e 180 q.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Rimorchi.*

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO. *Superficie liscia* - COTTOANTICO. *Superficie rugosa*
PARAMANI. *Superficie sabbiata.*
S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-a, VENEZIA. — *Rivestimenti.*

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.
SALERI BORTOLO & F.LLI - LUMEZZANE S. SEBASTIANO.
Rubinetteria, ottone, bronzo, vapore, gas, acquedotti.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori. Ruote automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gas-ogeni, cannelli riduttori).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — *Saponi comuni. Glicerine.*

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.
OFF. MECC. ALBINESI ING. MARIO SCARPELLINI, V. Garibaldi, 47, BERGAMO. *Scambi, traversamenti, piattaforme e lavori inerenti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Gelosie avvolgibili.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO. — *Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.*
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Infissi comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. *Infissi in legno.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI — BELLAGIO.
Serramenti in ferro.
FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
OFFICINE MALUGANI, V. Lunigiana, 10, MILANO.
Serramenti metallici in profilo speciali e normali.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA. *S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.*

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. *Strumenti topografici e geodetici.*

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. *Filo, reti, tele e gabbioni metallici.*

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — *Impianti telefonici.*
« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI. Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME. FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA. — *Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.*
S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — *Apparecchiature Telegrafiche Morse, Baudot, Telscrittori.*
SIEMENS S. A., Via Lazzaretto, 3, MILANO.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):

BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.
BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
COTONIFICIO LEGLER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, fodere satins.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE. - *Lavori tipografici.*
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Trasformatori.*
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. *Trasformatori speciali, Raddrizzatori di corrente. Resistenze.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kwa.

TRASMISSIONI SPECIALI:

JUCKER GIACOMO, S. A. - Via Mauro Macchi, 28, MILANO.
Trasmissioni brevettate « Vulco Rope » ad anelli trapezoidali.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

BACCI, BOGGERO & MARCONI - GENOVA.
GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.
PIANETTI & TORRE - BERGAMO.
Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna autorizzata dallo Stato.
VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.
Autotrasporti merci qualsiasi genere.

TRATTORI:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trattrici militari.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME V. Clerici, 12, MILANO. *Traverse e legnami iniettati.*
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.
GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.
TOMASSINI ANTONIO, VALTOPINA DI FOLIGNO.
Legname vario d'armamento.
TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binarii - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Funi.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., V. Larga, 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:

GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
LA CRISTALLO DI V. JELLINEK & G. HERZEMBERG, V. P. Umberto, 9, MILANO.
Vetrerie in genere, Congegni per lampade a petrolio.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie flaconeria.
SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

« VIVAI COOPERATIVI » - CANETO SULL'OGLIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:

PAGANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.

ANNO XXV - VOL. L - N. 4. RIVISTA MENSILE Roma, 15 ottobre 1936 (Anno XIV)

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXV - Vol. L **15 Ottobre 1936 - Anno XIV - N. 4**

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Il freno "Breda„ per treni merci

Ing. M. FASOLI, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

(Vedi Tav. V fuori testo)

Riassunto. — Viene descritto il freno « Breda » per treni merci presentato dalla nostra Amministrazione all'U. I. C. per le prove prescritte, e da questa ammesso al servizio internazionale. Si fanno precedere alcune considerazioni generali sulle caratteristiche fondamentali del nuovo freno.

PREMESSA.

Il freno « Breda » per treni merci, è l'ultimo dei freni finora ammessi in servizio internazionale (1).

Presentato dalla nostra Amministrazione all'U. I. C. (Unione Internazionale delle Ferrovie) per l'esame prescritto, la Sotto-Commissione del freno di questa stabilì un programma di prove aventi lo scopo di verificare che il freno « Breda » soddisfa alle condizioni stabilite.

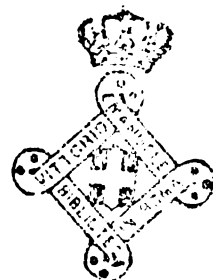
Le prove si svolsero nel 1934; dal 30 aprile al 9 maggio in stazionamento a Bologna ed in corsa sulla linea di pianura Bologna-Reggio, e dal 26 giugno al 3 luglio in discesa sulla linea di montagna Brennero-Bressanone, e furono coronate dal più completo successo cosicchè nella seduta di Stresa (9 ottobre 1934) della Commissione delle Questioni Tecniche dell'U. I. C. venne approvata l'ammissione del freno « Breda » in servizio internazionale.

* * *

Come tutti i freni moderni, il freno « Breda » è moderabile tanto nella frenatura che nella sfrenatura ed è inoltre inesauribile.

Queste qualità sono da ritenersi indispensabili per una rete avente condizioni altimetriche così accidentate come la nostra, perchè sono le sole che possano garantire la sicurezza di esercizio indipendentemente dalle manovre più o meno appropriate che vengano eseguite dal macchinista nel corso di una lunga discesa.

---

(1) Le condizioni cui deve soddisfare un freno continuo per treni merci ammesso in servizio internazionale sono state già illustrate dall'A. su questa Rivista. (Cfr. N. 6, vol. XLII, 15 dicembre 1932-XI: Dott. Ing. MARIO FASOLI: *Nota sulla applicazione del freno continuo ai treni merci delle ferrovie europee*).

Per quanto riguarda l'inesauribilità, numerosi controlli, eseguiti dalla Sotto-Commissione del freno tanto in stazionamento come durante le corse in discesa, hanno permesso di stabilire che il freno « Breda » possiede questa qualità nel modo più completo. Si sono infatti riscontrati talvolta aumenti e talvolta perdite di potenza, ma sempre in limiti molto ristretti (circa il 2 %).

Anche come regolarità di marcia sui percorsi in discesa si sono conseguiti risultati notevoli.

Fig. 1.

Questi sono dovuti alla velocità di propagazione elevatissima anche nelle frenature moderate (circa 200 m/sec., e notevolmente superiore a quella degli altri freni precedentemente approvati), ed all'obbedienza immediata dei distributori alle piccole variazioni della pressione in condotta, che permettono di variare lo sforzo frenante per gradi piccolissimi sia in aumento che in diminuzione, sfruttando in pieno la moderabilità e la sensibilità del freno.

Si sono così potute percorrere discese su linee a forte pendenza e con frequenti cambiamenti di livelletta a velocità praticamente costante.

Nella fig. 1 è riprodotto un tratto di diagramma rilevato durante una prova in discesa, nel quale la velocità viene mantenuta con grande regolarità al valore prescritto di 30 Km/ora.

Potevano sussistere dubbi, sorti nelle precedenti prove di altri freni, che i freni di tale tipo non consentissero la rapida sfrenatura dei veicoli di coda di un lungo treno. Nei propri riguardi il freno « Breda » ha fugato pienamente tali dubbi.

Le prove hanno infatti dimostrato che, alimentando energicamente la condotta generale, il che nel freno « Breda » non provoca alcun inconveniente, il tempo di sfrenatura di un treno completo con composizione fino a 150 assi, non subisce un aumento sensibile rispetto al tempo di sfrenatura del veicolo isolato.

Nella fig. 2 sono riprodotti i diagrammi di sfrenatura del primo e dell'ultimo veicolo di un treno di 150 assi, 3/4 frenati.

Come si vede, la sfrenatura è pressochè simultanea, il che è tanto più degno di rilievo se si tien conto del ritardo con cui ha inevitabilmente inizio la sfrenatura dell'ultimo veicolo e che nel nostro caso è di circa 9 secondi.

Come si vedrà in seguito, più diffusamente, nella descrizione, la realizzazione di tempi di sfrenatura così brevi anche nei veicoli di coda di un lungo treno, deriva dal modo particolare con cui si effettua la rialimentazione del serbatoio ausiliario.

Infatti, nella sfrenatura, il serbatoio ausiliario comunica con la condotta generale attraverso due orifizi calibrati dei quali uno è aperto in permanenza e l'altro può essere chiuso dall'abbassamento di una valvola.

Se, per sfrenare rapidamente, il macchinista alimenta abbondantemente la condotta (rubinetto di comando in 1ª posizione) la pressione di questa aumenta rapidamente nei veicoli di testa, ciò che ha per effetto di provocare l'abbassamento della valvola citata.

L'alimentazione dei serbatoi ausiliari dei veicoli di testa non avviene dunque più che attraverso un solo foro calibrato, ciò che elimina quasi completamente i pericoli di sovraccarico di questi veicoli e lascia disponibile una maggiore quantità d'aria per la rialimentazione del resto del treno.

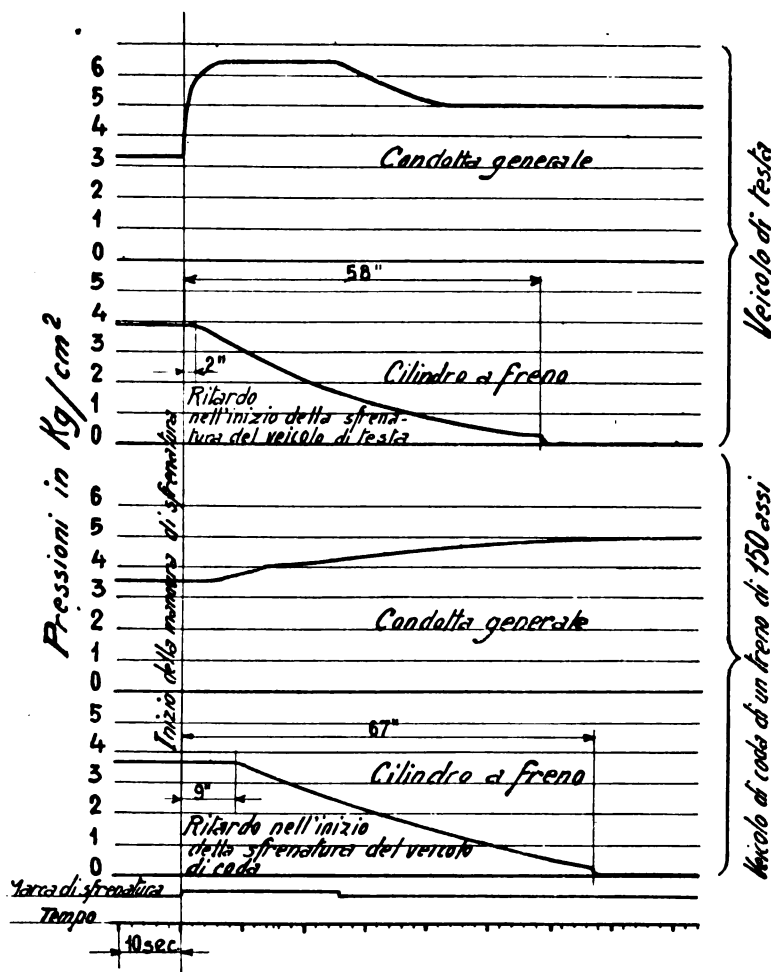



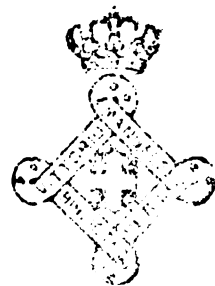
Fig. 2.

* * *

Se le caratteristiche di funzionamento del freno « Breda » hanno permesso di ottenere alle prove internazionali dei risultati oltremodo brillanti, le sue caratteristiche costruttive lo rendono particolarmente interessante dal punto di vista pratico ed economico.

Anzitutto per il sistema di applicazione del distributore al veicolo.

Questo è applicato con attacco a flangia ad un supporto speciale nel quale è incorporata parte della condotta generale del veicolo ed a cui fanno capo le varie tuba-

zioni che collegano il distributore al serbatoio di comando, al serbatoio ausiliario e al cilindro a freno.

Su questo supporto, che è fissato in modo permanente al telaio del veicolo, sono inoltre applicati con attacco a flangia il rubinetto d'isolamento e la doppia valvola di scarico.

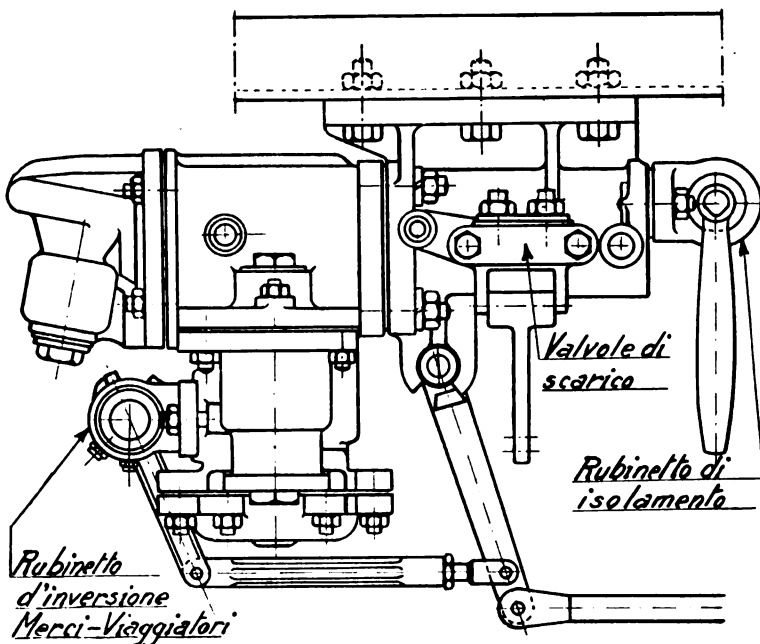



Fig. 3.

Grazie a questa disposizione il distributore può essere sostituito lasciando in opera tutte le tubazioni, ciò che procura un notevole risparmio di tempo ed elimina ogni possibilità di errori o di cattiva esecuzione del lavoro.

In secondo luogo è da notare che lo stesso distributore si può prestare al funzionamento caratteristico dei regimi « Merci - Viaggiatori » o « Vuoto-Carico » di cui si dirà in seguito, e per qualsiasi dimensione di cilindro a freno, a seconda delle dimensioni di determinate luci calibrate, che sono raccolte in un unico pezzo — rubinetto a maschio, o piastrina — facilmente sostituibile perchè applicato al distributore mediante attacco a flangia.

La figura 3 indica un distributore montato sul relativo supporto, quest'ultimo munito inoltre di rubinetto d'isolamento e di valvole di scarico.

Il distributore è fornito di rubinetto d'inversione « Merci-Viaggiatori » coi relativi organi di manovra.

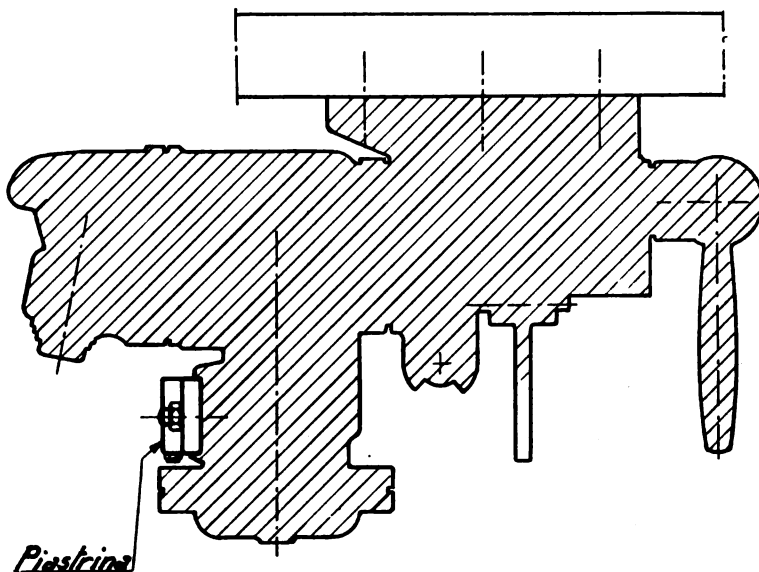



Fig. 4.

Nella figura 4, invece, il distributore è è fornito di semplice piastrina.

Speciali provvidenze di carattere costruttivo evitano ogni possibilità di errori nel montaggio dei differenti tappi che portano le luci calibrate.

Questo sistema di concentrare tutti i passaggi calibrati in un unico pezzo facilmente sostituibile, è di grande utilità pratica, sia perchè permette la costruzione di un unico tipo di distributore per qualsiasi applicazione, sia perchè consente di ridurre il distributore alla più semplice espressione tanto nei veicoli dotati di un unico regime di frenatura « Solo regime Merci » o « Solo regime Viaggiatori » come pure nei veicoli nei quali il cambiamento di regime « Vuoto-Carico » viene realizzato mediante cambiamento del rapporto di moltiplicazione della timoneria.

In questi casi, che sono molto numerosi nella pratica, i differenti tappi che portano le luci calibrate sono applicati in una semplice piastrina, di costo trascurabile e che non richiede manutenzione, che viene applicata — come si è già visto — in luogo del rubinetto d'inversione.

Ciò interessa in modo particolare la nostra Amministrazione che, per ridurre il costo di applicazione del freno continuo al proprio parco Merci, ha sperimentato un apparecchio per il cambiamento di regime « Vuoto-Carico » mediante variazione del rapporto di moltiplicazione della timoneria.

Tale apparecchio, di concezione originale e di estrema semplicità, verrà descritto in un successivo articolo.

Delle particolari caratteristiche di funzionamento del distributore si dirà ora nel corso della descrizione.

DESCRIZIONE DEL DISTRIBUTORE « BREDA » PER PER TRENI MERCI (1).

Il distributore è costituito da due corpi principali: superiore e inferiore.

Nel corpo superiore si trovano: lo stantuffo 1, che comanda il cassetto 2; la valvola 3 per l'alimentazione e lo scarico del cilindro a freno posta nella parte centrale; la valvola 5 di ritenuta della camera di comando posta lateralmente.

La cavità 8 praticata nel corpo stesso, costituisce la « camera acceleratrice ».

Il corpo superiore, che presenta delle flangie per gli attacchi al supporto e al corpo inferiore, è chiuso da un coperchio a flangia nel quale è ricavato un separatore centrifugo con filtro.

Nel corpo inferiore troviamo: nella parte centrale gli stantuffi motore 12, ed equilibratore 6, la cui tenuta perfetta è assicurata da una membrana di gomma, e lo stelo 15 che trasmette le pressioni tra i due stantuffi.

Nella parte laterale troviamo la valvola 9, che regola l'ammissione dell'aria al cilindro a freno, comandata dallo stantuffo 7. La valvola 9, a sua volta, per mezzo della valvola intermediaria 10, comanda l'apertura della valvola di ritenuta della camera di comando, che, come abbiamo già visto, è applicata nel corpo superiore. Sul corpo inferiore troviamo inoltre applicato lateralmente, con attacco a flangia il rubinetto a maschio 20 e inferiormente la valvola 16, la cui funzione particolarmente importante si potrà rilevare quando diremo del funzionamento del distributore nella fase di sfrenatura.

Come abbiamo già detto, il rubinetto a maschio 20 viene applicato soltanto nel caso che si voglia realizzare sul veicolo il cambiamento di regime « Merci-Viaggiatori ». Qualora invece il veicolo fosse dotato di un unico regime di frenatura « Solo re-

(1) **Nella lettura di tutta la parte rimanente dell'articolo, occorrerà riferirsi alla tavola a colori allegata.**

gime merci » o « Solo regime viaggiatori », in luogo del rubinetto 20 viene applicata una semplice piastrina che porta i tappi coi fori calibrati corrispondenti all'unico regime di frenatura che si vuole realizzare col veicolo.

DISTRIBUTORE MUNITO DI RUBINETTO DI INVERSIONE « MERCI-VIAGGIATORI ».

Il distributore munito di rubinetto di inversione « Merci-Viaggiatori » serve per i veicoli destinati a circolare sia coi treni Merci che coi treni Viaggiatori.

A seconda della posizione in cui viene posto il rubinetto a maschio variano i tempi di riempimento e di scarico del cilindro a freno. Nella posizione « Merci » tali tempi sono considerevolmente più lunghi per permettere la frenatura dei lunghi treni senza provocare reazioni eccessive. Il principio di funzionamento è però identico nei due casi. Nella descrizione ci riferiremo perciò alla posizione « Merci », che presenta condizioni di funzionamento particolarmente interessanti, ed è quella rappresentata sugli schemi allegati.

POSIZIONE MERCI.

Prima fase - Riempimento.

L'aria della condotta generale, dopo avere attraversato il rubinetto di isolamento, applicato al sopporto, giunge al distributore per mezzo del canale 21 e da qui attraverso il separatore centrifugo ricavato nel coperchio, ed il filtro 43, alla camera A, spingendo lo stantuffo 1 a sinistra, nella sua posizione estrema. Nello stesso tempo, attraverso al canale 22, alla valvola 16 (nel caso che la valvola 16 sia alzata) ed al foro calibrato 45, l'aria della condotta generale giunge alla camera B soprastante allo stantuffo motore, che viene spinto nella sua posizione più bassa, ed, attraverso ai canali 28 e 29 ed alla traccia 30 praticata nel cassetto, raggiunge la camera C, che è sempre in diretta comunicazione tanto col serbatoio ausiliario che con la valvola 3 di alimentazione. Per mezzo dei canali 31 e 31-bis l'aria dello stesso serbatoio ausiliario giunge alla camera E, trova alzata la valvola 5 e, attraverso il canale 32, giunge alla camera F sottostante allo stantuffo motore.

La capacità di questa camera è opportunamente aumentata per mezzo di un piccolo serbatoio aggiunto H.

Nel caso che l'alimentazione della condotta generale sia energica, per cui la pressione di questa superi di circa 0,3 Kg/cm² quella esistente nel serbatoio ausiliario, la valvola 16 si chiude, e l'alimentazione del serbatoio ausiliario si effettua solamente attraverso al foro calibrato 45 di piccolo portata; cosicchè, mentre nei canali 22 e 23 regna la stessa pressione esistente nella condotta generale, nella camera B e nel serbatoio ausiliario, in comunicazione fra loro per mezzo di canali di portata notevolmente maggiore, regnerà una pressione uniforme, inferiore di un valore più o meno grande a quella esistente nella condotta generale a seconda del tempo trascorso nella fase di riempimento.

Dopo un certo tempo, quando le capacità a valle della valvola 16 avranno raggiunto una pressione assai prossima a quella di regime della condotta generale, detta valvola si apre e l'ultima parte della fase d'alimentazione si svolge rapidamente.

Seconda fase - Frenatura.

Poichè l'aria in pressione dal serbatoio ausiliario può giungere al cilindro a freno soltanto mediante l'alzata della valvola centrale di alimentazione 3, è evidente che,

per avere una frenatura, è necessario che lo stantuffo motore si sollevi; ma perchè questo avvenga, occorre che sulle due faccie dello statuffo stesso si stabilisca una certa differenza di pressione. Dato il limitato passaggio offerto dalla valvola 16 e dal foro 45, le capacità B ed F a valle di questo tendono a mantenersi a pressioni equilibrate finchè rimangono in libera comunicazione fra loro, per cui, pur essendo lo stantuffo motore sensibilissimo, si potrà avere l'inizio della frenatura soltanto quando, con lo spostamento dello stantuffo superiore 1 e del relativo cassetto, il serbatoio ausiliario viene isolato, la camera F chiusa, e la camera B, attraverso alla valvola 16, al foro 45 ed al canale 22, resta in comunicazione solamente con la condotta generale.

In posizione di marcia la valvola è quindi dotata di grande stabilità, pur essendo sensibile, a freni già chiusi, a variazioni di pressione anche piccole della condotta generale.

Effettuando nella condotta generale la necessaria depressione, lo stantuffo 1 si sposta e passa dalla posizione estrema di sinistra a quella estrema di destra, trascinando il cassetto 2. Quest'ultimo compie ora le seguenti funzioni:

a) Per mezzo dell'incavo 4 e dei canali 23 e 24 mette la condotta generale in comunicazione con la camera acceleratrice 8, provocando così nella condotta generale un brusco abbassamento di pressione, che ha per effetto di rendere considerevole la velocità di propagazione della depressione effettuata dal macchinista.

b) Isola il serbatoio ausiliario dalla condotta generale, interrompendo la comunicazione che, a mezzo dei canali 28 e 29, esisteva tra il serbatoio stesso e la camera B soprastante allo stantuffo motore.

c) Chiude il canale 31, cosicchè il serbatoio di comando resta in comunicazione col serbatoio ausiliario soltanto per mezzo del canale 31-bis di piccola sezione.

La camera B è rimasta in comunicazione con la sola condotta generale, e, dato il piccolo volume della camera stessa, la sua pressione si equilibra istantaneamente con quella della condotta generale. Allora lo stantuffo motore si solleva e, per mezzo dello stelo 15, provoca il sollevamento dello stantuffo equilibratore 6.

Dapprima la sede 26 viene a contatto con la valvola 27, che chiude il foro 33 comunicante con lo scarico; poi il fondo della valvola 27 viene a contatto con lo stelo della valvola 3 di alimentazione, che viene alla sua volta alzata dalla sede, così che l'aria del serbatoio ausiliario può giungere alla cavità G soprastante allo stantuffo equilibratore ed, attraverso al canale 34, alla valvola di prima alimentazione 9 ed al canale 35 (tutti di grande sezione), arriva al cilindro a freno, dove la pressione può salire quasi istantaneamente al valore di circa Kg. 0,6.

Raggiunta nel cilindro a freno, e quindi anche sullo stantuffo 7, tale pressione, la resistenza della molla 17 viene vinta, lo stantuffo 7 si abbassa, così che anche la valvola 9 cade sulla sua sede, chiudendo il grande passaggio, e la successiva alimentazione del cilindro a freno potrà avvenire soltanto attraverso al foro calibrato 11.

Nello stesso tempo anche la valvola intermediaria 10 si abbassa, permettendo così alla valvola 5 di ritenuta del serbatoio di comando di chiudersi.

La valvola centrale di alimentazione 3 resterà aperta fino a quando la pressione che si esercita sullo stantuffo equilibratore 6, sommata con la pressione esercitata dall'aria della condotta generale sulla faccia superiore dello stantuffo motore (camera B)

non farà equilibrio alla pressione esercitata dall'aria del serbatoio di comando sulla faccia inferiore dello stantuffo stesso.

Raggiunta sullo stantuffo equilibratore questa determinata pressione, l'insieme degli stantuffi motore ed equilibratore si abbassa fino a provocare la chiusura della valvola di alimentazione, senza tuttavia aprire la comunicazione con lo scarico.

Diminuendo ancora la pressione della condotta generale, l'equilibrio prima stabilitosi viene rotto, e si avrà, in modo analogo a quanto è stato dianzi descritto, un corrispondente aumento nella pressione del cilindro a freno, finchè, per successive depressioni, si giunge alla frenatura massima che corrisponde all'equilibrio di pressione fra serbatoio ausiliario e cilindro a freno.

Da quanto si è detto si capisce facilmente che, se in un momento qualsiasi si provoca invece un aumento di pressione nella condotta generale, gli stantuffi motore ed equilibratore si spostano dalla posizione di equilibrio prima raggiunta, abbassandosi in modo che la sede 26 si stacca dalla valvola 27 e l'aria del cilindro a freno, attraverso al foro 33, al canale 19 ed al foro 25, può scaricarsi liberamente nell'atmosfera.

Quando lo scarico del cilindro a freno avrà raggiunto un valore tale che una nuova condizione di equilibrio possa essere stabilita, gli stantuffi motore ed equilibratore torneranno a sollevarsi fino a chiudere lo scarico, senza peraltro riaprire la valvola di alimentazione.

Il gioco esistente fra la valvola di scarico 27 e la valvola di alimentazione 3 impedisce che la fine di una fase sia seguita da un intempestivo inizio della fase successiva.

Riassumendo, a seconda dei casi, gli stantuffi motore ed equilibratore potranno assumere tre diverse posizioni: di alimentazione, di scarico, neutra o di equilibrio.

È da notare che durante l'uso dei freni le posizioni di alimentazione e di scarico sono momentanee e durano solo quanto è necessario perchè la posizione neutra, o di equilibrio sia raggiunta.

La frenatura massima è quella corrispondente alla pressione di equilibrio tra serbatoio ausiliario e cilindro a freno. Detta pressione di equilibrio varia fra Kg. 3,65 (per corsa di stantuffo massima) e Kg. 4,05 (per corsa di stantuffo minima) e corrisponde rispettivamente alla pressione in condotta di Kg. 3,7 e Kg. 3,5, sempre partendo dalla pressione di regime normale di Kg. 5.

Ad ogni variazione, anche piccola, della pressione nella condotta generale, compresa fra Kg. 4,85 e Kg. 3,7, ne corrisponde sempre una determinata nel cilindro a freno, qualunque sia la corsa degli stantuffi. Se la pressione in condotta viene ulteriormente abbassata fino al valore di Kg. 3,5, si avrà invece un aumento di pressione nei soli cilindri a freno aventi lo stantuffo a corsa corta.

Terza fase - Sfrenatura.

Si è vista che a freno chiuso l'aumento di pressione nella condotta generale provoca la sfrenatura.

Esaminiamo ora come avviene la sfrenatura quando il rubinetto del macchinista venga posto in 1ª posizione.

Non appena la pressione della condotta generale supera quella esistente nel serbatoio ausiliario, lo stantuffo 1 si sposta dalla posizione estrema di destra a quella

estrema di sinistra, trascinando il relativo cassetto 2. L'incavo 4, praticato nel cassetto, mette la camera acceleratrice in comunicazione col cilindro a freno, mentre la traccia 30, praticata pure nel cassetto, mette in comunicazione il serbatoio ausiliario e la condotta generale, attraverso alla valvola 16, al foro calibrato 45 ed ai canali 28 e 29.

Dato che il passaggio attraverso alla valvola 16 ed al foro 45 è di portata notevolmente inferiore a quello che è consentito attraverso ai canali 28 e 29, la pressione che agisce, in sfrenatura, nella camera B, sarà la medesima esistente nel serbatoio ausiliario.

Il pistoncino 16-p della valvola 16 sarà quindi assoggettato superiormente alla pressione della condotta generale e inferiormente alla pressione del serbatoio ausiliario e della molla antagonista 16-m.

Quando la pressione della condotta generale supera quella del serbatoio ausiliario di circa Kg. 0,3, la resistenza della molla 16-m viene vinta, il pistoncino 16-p si abbassa sulla sua sede e il passaggio 16-f viene escluso. L'alimentazione del serbatoio ausiliario avviene allora soltanto attraverso al foro calibrato 45.

Questa disposizione offre i seguenti vantaggi:

a) Anche con un'alimentazione prolungata della condotta generale, col rubinetto del macchinista in 1ª posizione, la quantità d'aria assorbita dai serbatoi ausiliari dei veicoli di testa è molto limitata, e questo, oltre a rendere quasi impossibile un eventuale sovraccarico dei serbatoi dei primi veicoli, favorisce la rapida sfrenatura dei veicoli di coda di un lungo treno.

b) La sfrenatura è comandata dalla pressione esistente nel serbatoio ausiliario: l'inesauribilità del freno è quindi assoluta, indipendentemente dalla capacità di manovra del macchinista.

c) La sfrenatura non è influenzata da colpi di pressione provocati in condotta per effettuare un allentamento parziale del freno. Non si avranno quindi, come avviene con distributori di altro tipo, delle sfrenatura eccessive, seguite poi da rifrenature spontanee, che provocano sempre delle reazioni anormali tra i veicoli di un lungo treno.

Quando, continuando nella sfrenatura, si raggiunge nel serbatoio ausiliario la pressione di circa Kg. 4,80 e nel clindro a freno la corrispondente pressione di circa Kg. 0,03, lo stantuffo 7 si solleva completamente, provocando l'alzata delle valvole 10,9 e 5.

Il serbatoio di comando viene così messo in comunicazione col serbatoio ausiliario, lo stantuffo motore diventa inerte e la completa sfrenatura si può effettuare liberamente, indipendentemente dal tempo impiegato poi dalla condotta generale per raggiungere la pressione di regime iniziale di Kg. 5.

Qualora, per sfrenare, il macchinista dovesse mantenere per un tempo troppo prolungato il rubinetto di comando in 1ª posizione, ne potrebbe risultare un sovraccarico dei serbatoi ausiliari malgrado che l'alimentazione di questi sia ritardata dall'esclusione del passaggio 16. Attraverso la valvola di ritenuta 5 il serbatoio di comando si potrebbe alla sua volta sovraccaricare; ma tale eventualità non ha praticamente valore alcuno dato che il tempo occorrente perchè questa successione di fenomeni si

compia è molto elevato, e dell'ordine di quello occorrente per la sfrenatura completa di un veicolo.

Quando poi, a sfrenatura avvenuta, la valvola 5 si apre in maniera stabile per effetto dell'alzata dello stantuffo 7, l'eventuale sovraccarico dei serbatoi ausiliario e di comando si elimina spontaneamente, essendo detti serbatoi in libera comunicazione fra loro e con la condotta generale.

Per l'eventualità di dovere aprire i freni di un veicolo isolato, una valvola di scarico doppia permette di scaricare il serbatoio di comando e quello ausiliario per mezzo di un unico tirante di manovra.

POSIZIONE « VIAGGIATORI ».

Il funzionamento del distributore è identico a quello precedentemente descritto salvo che il rubinetto a maschio 20 apre delle luci supplementari per mezzo delle quali l'alimentazione e lo scarico del cilindro a freno si effettuano molto più rapidamente che non nella posizione « Merci ».

DISTRIBUTORE MUNITO DI SEMPLICE PIASTRINA.

Pei i veicoli sui quali per le esigenze del servizio sia sufficiente realizzare un solo regime di frenatura: solo regime « Merci » o solo regime « Viaggiatori », e per i veicoli nei quali il cambiamento di regime « Vuoto-Carico » viene realizzato mediante variazione del rapporto di moltiplicazione della timoneria, in luogo del rubinetto a maschio 20 viene applicata una semplice piastrina che porta delle luci calibrate appropriate. Anche in questo caso il funzionamento del distributore corrisponde nel modo più rigoroso a quanto è stato precedentemente descritto.

Lavori e nuovo materiale rotabile sulle FF. SS. nell'Anno XIV.

Nell'Anno XIV sono stati ultimati sulle Ferrovie dello Stato importanti **lavori** destinati all'incessante perfezionamento dei servizi. Il loro importo raggiunge all'incirca i 300 milioni.

L'importo complessivo del **materiale rotabile** ed accessori costruito a nuovo o ricostruito od in lavorazione per conto dell'Amm.ne ferroviaria o da essa ordinato durante lo stesso Anno XIV raggiunge una cifra anche maggiore: 350 milioni.

Segnaliamo alcune fra le opere più importanti:

— 650 km. di binario sistemato per alte velocità, sia rinnovando o rafforzando l'armamento, sia risanando o rafforzando la massicciata;

— numerosi ponti in ferro rinforzati. Tra essi notevoli quelli: sul Tanaro a 3 luci (Ovada-Asti), di complessivi m. 150; sul Tanagro a 1 luce di m. 80 (Napoli-Potenza);

— 262 km. di linee elettrificate, quasi tutte a doppio binario: Udine-Gorizia-Trieste, Trieste-Postumia, S. Pietro del Carso-Fiume, Monfalcone-Cervignano, Salerno-Battipaglia, primo tronco della Salerno-Reggio che verrà aperta all'esercizio elettrico il 21 aprile 1937;

— raddoppio binario tra Loano ed Albenga (10 km.), che viene ad aggiungersi sulla Riviera di Ponente a quello Genova-Voltri;

— raccordo col porto mercantile di La Spezia;

— 26 impianti di apparati centrali elettrici del nuovo tipo italiano; molti nuovi impianti di segnalamento e sicurezza parallelamente ad elettrificazioni ultimate od in corso; 220 km. di cavi sotterranei;

— nuovi fabbricati viaggiatori a Trento, Viareggio e Redipuglia; nuovo deposito locomotive a Reggio Calabria; rimesse per i nuovi autotreni ed elettrotreni a Torino e Bologna.

Istrumento di consenso a chiavi tipo F. S. per la protezione dei passaggi a livello

Redatto dal Per. ind. G. PACETTI, per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni

(Vedi Tavv. III e IV fuori testo)

Riassunto. — **Questa monografia, in ordine cronologico, passa in rassegna i vari dispositivi per le protezioni dei P. L. adottati dalle FF. SS.**

Dopo un cenno sommario dei primi apparecchi, ormai abbandonati, descrive dettagliatamente l'istrumento di consenso a chiavi F. S. costruito nel 1922, attualmente in uso, ed accenna anche alle modifiche apportate in questi ultimi tempi all'istrumento stesso in seguito all'adozione dei circuiti chiusi neutri di sicurezza.

La protezione dei passaggi a livello importantissimi viene praticata mediante segnali manovrati dai P. L. stessi, oppure a mezzo di appositi consensi sui segnali di partenza o di protezione di stazioni o posti di blocco intermedi. In ogni caso però i collegamenti di sicurezza fra i cancelli del P. L. e le leve di manovra dei segnali o l'istrumento di consenso, sono realizzati mediante serrature a chiavi F. S.

I primi impianti di protezione dei passaggi a livello vennero attuati sulla Riviera di Ponente in occasione dell'impianto del blocco, e precisamente nel 1908 sulla tratta Porto Maurizio-S. Remo e nel successivo anno 1909 sulla tratta Sampierdarena-Savona.

Essi consistevano in serrature centrali a chiavi tipo Bourè per i consensi (fig. 1); gli avvisi della partenza o dell'approssimarsi del treno, venivano dati a mezzo di sonerie Leopolder azionate da relais a corrente alternata che alla loro volta venivano azionati da induttori elettromagnetici. Con la concessione del consenso veniva automaticamente a cessare lo squillo della soneria e veniva riportato il relais in posizione normale pronto a rifunzionare per un successivo avviso.

Nelle serrature di cui sopra però, mancando il dispositivo di bloccamento delle chiavi, si verificava l'inconveniente per il quale era possibile togliere i consensi anche prima del transito dei treni dal P. L.

Ad eliminare tale deficienza, nel 1912 a cura del Servizio Manutenzione e Lavori, venne studiato un istrumento a chiavi bloccabili che fu esperimentato con esito favorevole sulla Roma-Ciampino. Tale istrumento, rappresentato dalla fig. 2, trovò subito larga applicazione, non soltanto per la protezione dei P. L., ma anche come istrumento di consenso collegato a mezzo di chiavi F. S. a scambi isolati ed importanti di stazione, lontani da posti di centralizzazione od anche in piena linea costituenti bivi o, ad esempio, passaggi da semplice a doppio binario o viceversa, ecc.

Nel 1914, pure a cura del Servizio Mantenimento e Lavori, vennero studiati altri dispositivi per la protezione dei passaggi a livello però di semplice avviso. Detti dispositivi non erano in nessun modo collegati con gli apparecchi di chiusura dei

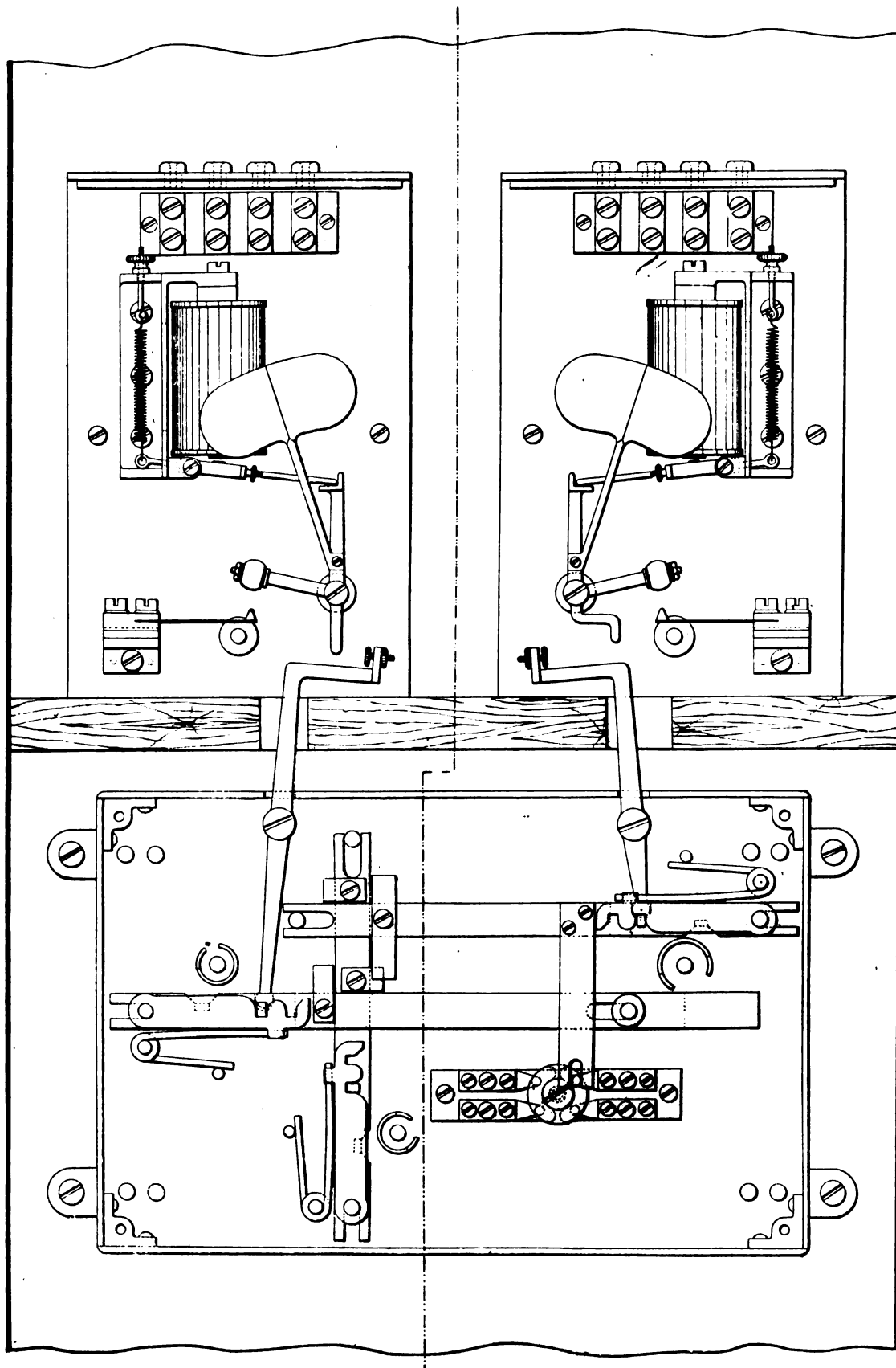



FIG. 1. — Serratura a chiavi coniugate tipo Bousé per consensi.

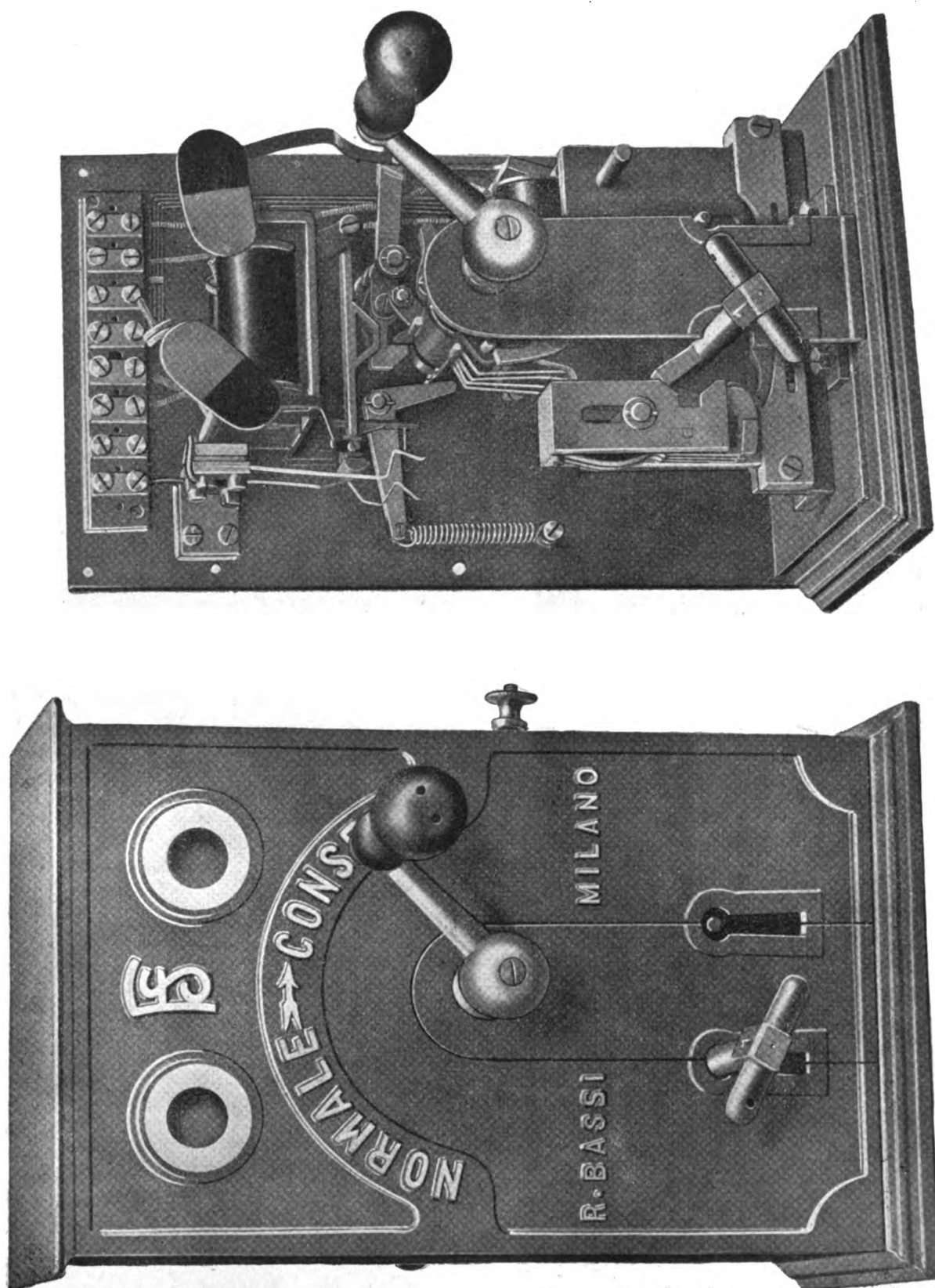



Fig. 2. — Istrumento di consenso a chiavi bloccabili F. S. tipo 1912.

P. L. nè accordavano consensi: tutto si riduceva ad un avviso acustico ed ottico dell'approssimarsi del treno.

I dispositivi che ebbero più larga diffusione furono i seguenti:

1) Apparecchio di avviso senza dispositivo d'inteso.

a) *Per linea a doppio binario.* — Com'è facile rilevare dalla figura 3, il complesso constava di due dispositivi uno per i treni pari, l'altro per i treni dispari. Il dispositivo a sinistra di chi guarda la figura, segnalava pertanto i treni provenienti

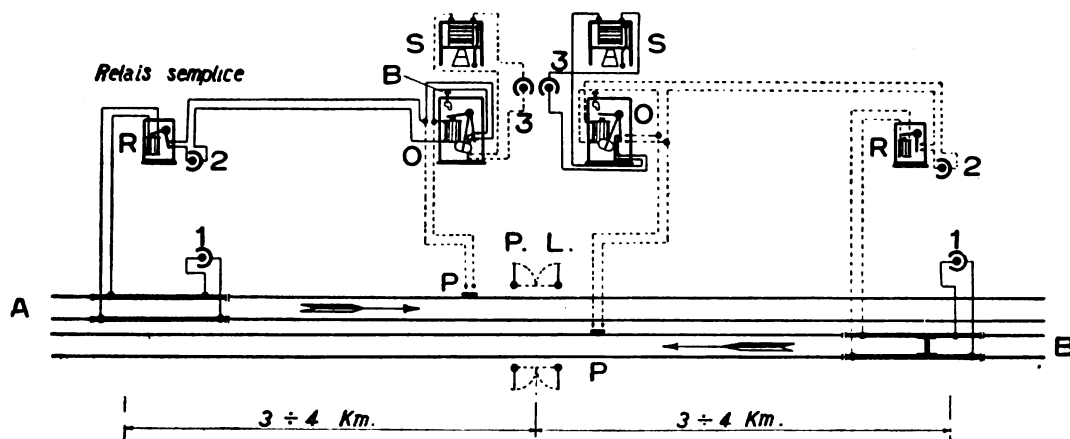



Fig. 3. — Apparecchio di avviso P. L. senza dispositivo d'inteso per linee a doppio binario.

da A, mentre il dispositivo posto a destra segnalava i treni provenienti da B. Ciascun dispositivo era costituito da un tratto di circuito di binario posto a circa 3 a 4 Km. dal passaggio a livello e da un relais semplice *R* azionato a mezzo del detto circuito di binario; da un apparecchio di avviso *O* posto nella garetta del passaggio a livello e da una soneria *S*. A circuito di binario libero (vedi dispositivo di sinistra), la pila *1* alimentava il relais semplice *R* la cui àncora, attratta, chiudeva il circuito alimentato dalla pila *2* sull'apparecchio di avviso *O* che si trovava così eccitato attraverso il contatto stabilito dalla propria armatura (stato di autoeccitazione). Allorchè un treno impegnava il circuito di binario (vedi dispositivo di destra), il relais *R* si diseccitava e la sua àncora stancandosi, interrompeva il cuircuito alimentato dalla pila *2* sull'apparecchio di avviso *O* dando luogo alla diseccitazione di quest'ultimo, con chè si stabiliva il contatto che chiudeva il circuito della soneria *S* alimentato dalla pila *3* mentre l'indicatore ottico dava l'avviso di « chiudete ». Lo squillare della soneria richiamava l'attenzione del guardiano del P. L. dell'approssimarsi del treno. Quando il treno era giunto vicino al passaggio e agiva sul pedale idroelettrico *P*, il contatto che si stabiliva chiudeva il circuito della pila *2* direttamente sulla bobina dell'apparecchio di avviso la quale, eccitandosi, attraeva nuovamente la propria àncora, interrompeva il circuito della soneria, che in tal modo cessava di squillare e rimetteva il dispositivo in condizione normale per segnalare un treno successivo. Nel caso di mancato funzionamento del pedale, agendo sul bottone di liberazione *B*, si otteneva meccanicamente l'analoga azione elettrica del pedale stesso.

b) *Per semplice binario.* — Questo dispositivo, come rilevasi dalla fig. 4, variava dal precedente per il fatto che ciascun apparecchio di avviso era comandato da un relais speciale che a mezzo di due tratti contigui di rotaie isolate funzionava sol-

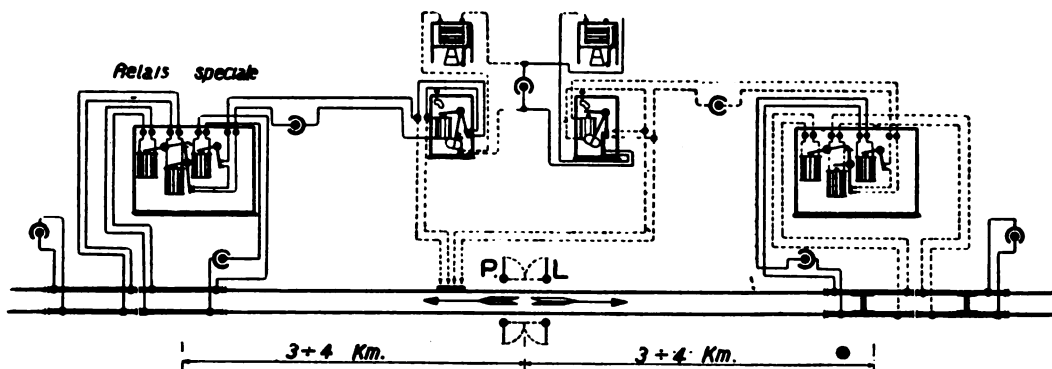



Fig. 4. — Apparecchio di avviso P. L. senza dispositivo d'inteso per linee a semplice binario.

tanto nel senso di entrata dei treni mentre non funzionava all'uscita dei medesimi. Il giuoco dei contatti era ottenuto a mezzo di leve ed àncore di tre bobine. Però questi dispositivi, come anche gli altri di cui sopra, a causa delle caratteristiche dei relais non adatti per l'impiego nei circuiti di binario, non diedero risultati soddisfacenti.

2) Apparecchio di avviso con dispositivo d'inteso.

Questo dispositivo (fig. 5) valeva tanto per il semplice come per il doppio binario inquantochè funzionava a mezzo di apposito istrumento di comando senza alcuna azione da parte del treno sia a mezzo di circuiti di binario che di pedali.

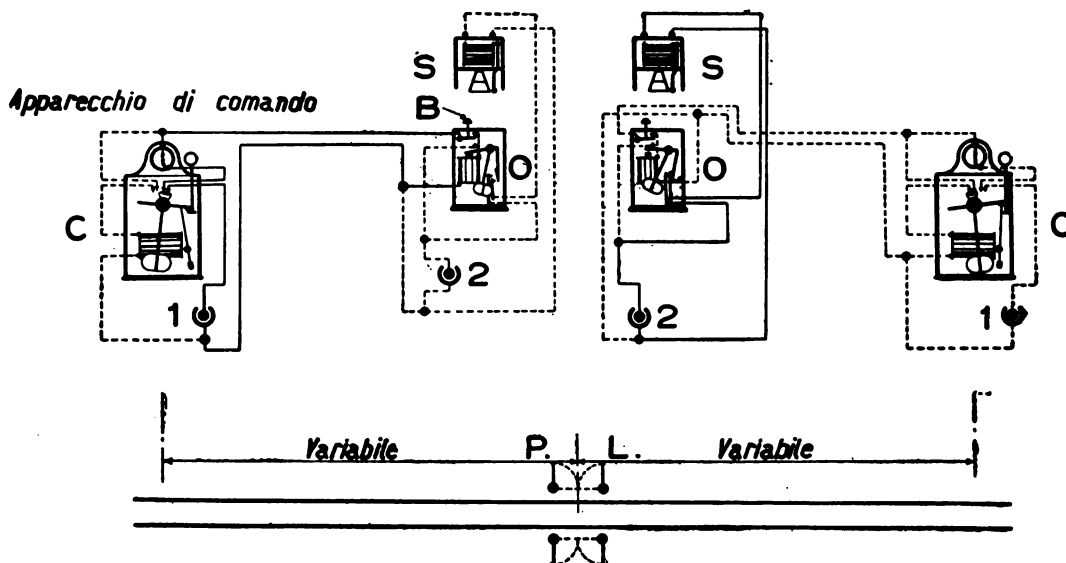



Fig. 5. — Apparecchio di avviso P. L. con dispositivo d'inteso per linee a doppio e a semplice binario.

L'apparecchio di comando *C* in posizione normale (vedi dispositivo di sinistra), aveva stabilito un contatto che chiudeva il circuito della pila *1* sull'apparecchio di

avviso *O*, posto al passaggio a livello, che veniva così a trovarsi normalmente eccitato. Un indicatore di corrente fissato sull'apparecchio di comando, dava l'indicazione permanente dell'efficienza dei circuiti. Allorquando dalla stazione, cabina od altro posto di manovra, veniva dato l'avviso al passaggio a livello dell'approssimarsi del treno portando la maniglia dell'istrumento in posizione rovescia (vedi dispositivo di destra), si interrompeva il circuito della pila *1* dando luogo alla diseccitazione della bobina dell'apparecchio di avviso. Pertanto l'àncora di detta bobina si staccava stabilendo il contatto per l'azionamento della soneria di avviso *3*, mentre l'indicatore ottico dava l'indicazione di « CHIUDETE »..

Premendo il bottone *B* dell'apparecchio di avviso, si riportava meccanicamente l'àncora a contatto della bobina dando luogo così all'interruzione del circuito della soneria che, pertanto, cessava di squillare e contemporaneamente si eccitava il dispositivo di liberazione dell'apparecchio di comando. Con ciò, mentre veniva completato nuovamente il circuito della pila *1* sull'apparecchio di avviso dando luogo alla rieccitazione della bobina dell'apparecchio stesso, l'indicatore ottico dell'apparecchio di comando passava dal verde al rosso dando l'indicazione *d'inteso*. Il dispositivo veniva così rimesso in condizioni normali, pronto per dare un successivo avviso.

Nel 1922 in seguito all'adozione dell'istrumento di consenso a maniglia tipo F. S. descritto nel n. 2 del 15 agosto 1934 (XII), vol. XLVI di questa Rivista, venne costruito, pure presso l'officina Apparati Centrali di Milano, un nuovo istrumento di consenso a chiavi F. S. rappresentato dalla fig. 6 e sul tipo di quello a maniglia summenzionato.

Il primo istrumento messo in opera, però senza chiavi, ma a maniglie bloccabili data la complessità del P. L., fu quello impiantato nel 1922 alla Strada di Montà presso Padova (fig. 7). Tale passaggio a livello era attraversato da ben cinque binari: due della linea per Bologna, uno indipendente fra Padova e Padova-Campo Marte, il quarto per la circolazione delle locomotive ed il quinto di raccordo con la linea di Castelfranco Veneto.

L'istrumento dava quattro consensi: due per la linea principale (arrivi e partenze da e per Bologna), uno per il binario indipendente e l'altro per la circolazione locomotive. Il quinto, che avrebbe potuto servire per il raccordo con la linea di Castelfranco, per il momento venne lasciato di scorta.

Questo apparecchio, che poi non era altro che un normale istrumento di consenso a maniglie tipo F. S., diede un risultato soddisfacente.

Noi però descriveremo quello a chiavi bloccabili della fig. 6 collegato ai cancelli del P. L. per mezzo di due serrature a chiavi coniugate applicate ai cancelli stessi.

L'istrumento, come si vede dalla figura, è costituito da due complessi identici ed indipendenti (varia soltanto la marca della chiave) inquantochè, in generale, sono richiesti due separati consensi come ad esempio nel caso del doppio binario. Nel caso invece del semplice binario e più precisamente quando il passaggio a livello è compreso fra il segnale di protezione di una stazione e la stazione stessa, sarebbe indispensabile un solo consenso da usufruirsi dal posto di manovra dei segnali, o per gli arrivi o per le partenze; però anche in questo caso è opportuno che i consensi siano separati per dar modo al guardiano del P L. di conoscere il senso del transito del treno.

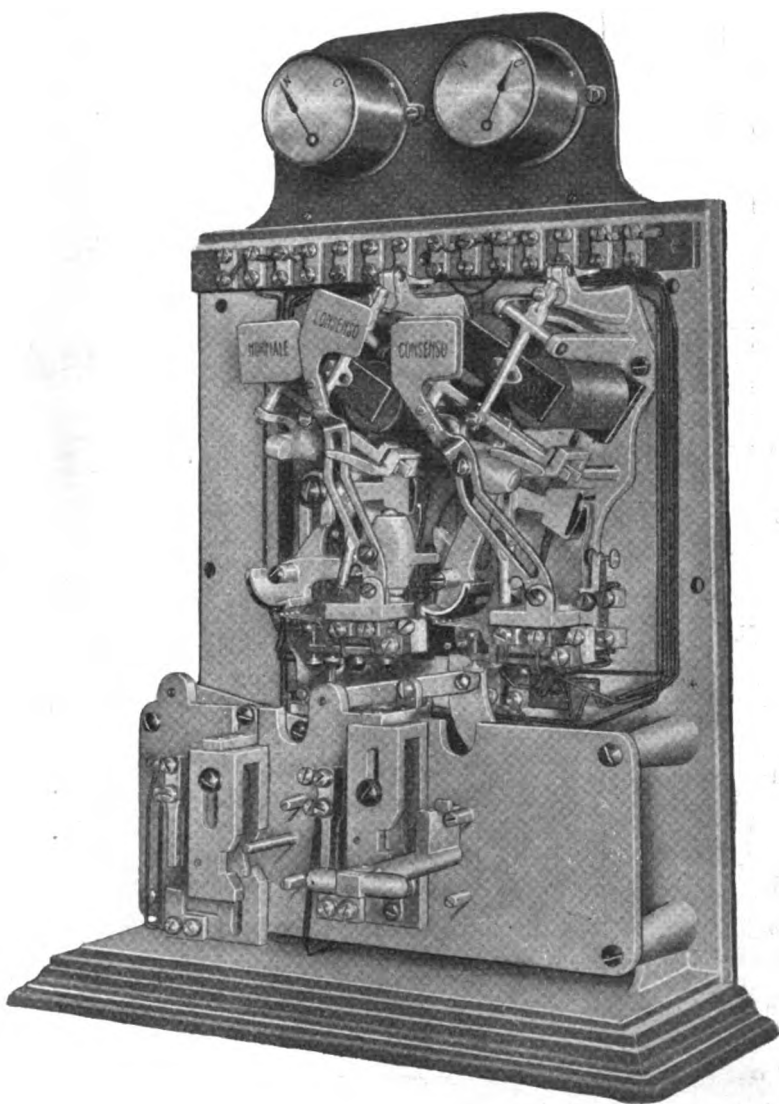



FIG. 6. — Istrumento di consenso a chiavi bloccabili F. S. tipo 1922.

FIG. 7. — Istrumento di consenso a maniglie bloccabili impiantato al P. L. sulla strada di Montà presso Padova.

L'istrumento, sul tipo di quello a maniglie bloccabili F. S., è costituito, nel suo aspetto esterno, da un supporto in ghisa sul quale sono applicati tutti gli organi che costituiscono i vari gruppi meccanici ed elettrici per il funzionamento dell'apparecchio, e da un coperchio di alluminio che ha nella parte inferiore due toppe in corrispondenza delle chiavi, mentre nella parte superiore presenta due finestrelle degli indicatori ottici delle due posizioni di « NORMALE » e di « CONSENSO » corrispondenti alle funzioni dell'apparecchio. Anche questo istrumento può considerarsi formato da due gruppi principali: quello *meccanico* e quello *elettro-meccanico*.

FIG. 8-a. — Istrumento di consenso a chiavi F. S. tipo 1922.
Schema meccanico delle fasi di funzionamento.

La funzione del gruppo meccanico è quella di determinare a mezzo della rotazione in serratura della chiave, la chiusura del circuito di consenso e contemporanea-

mente il bloccamento del sistema, per modo da impedire che la chiave possa essere riportata in posizione normale, e quindi estratta, se prima non sia intervenuto, nel

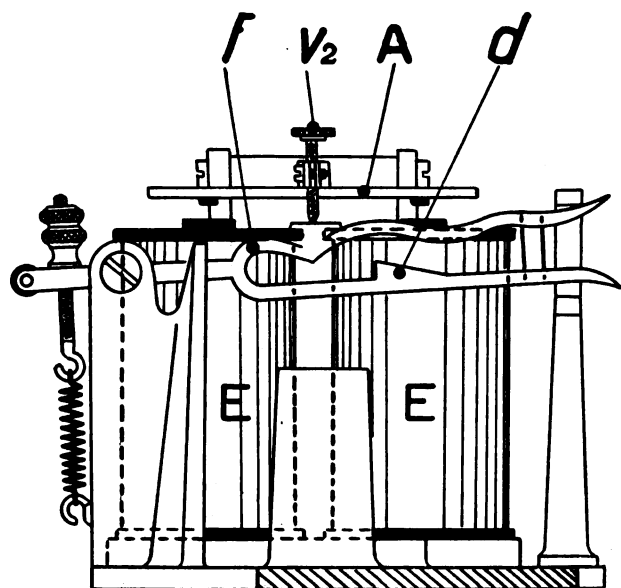
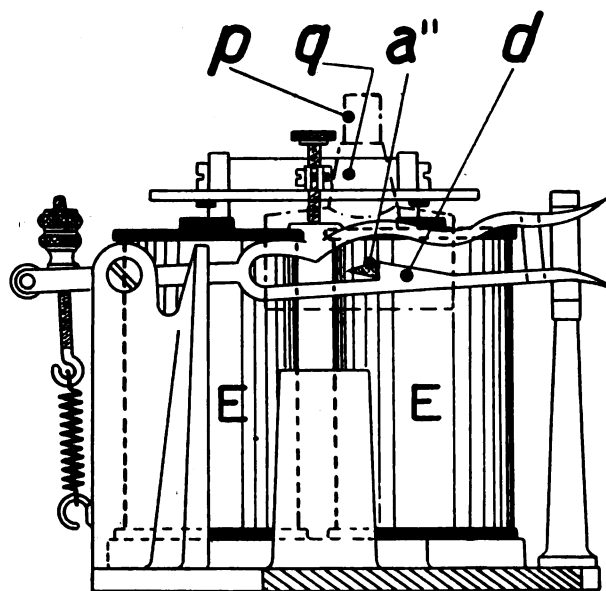



Fig. 8-b.

Fig. 8-c.

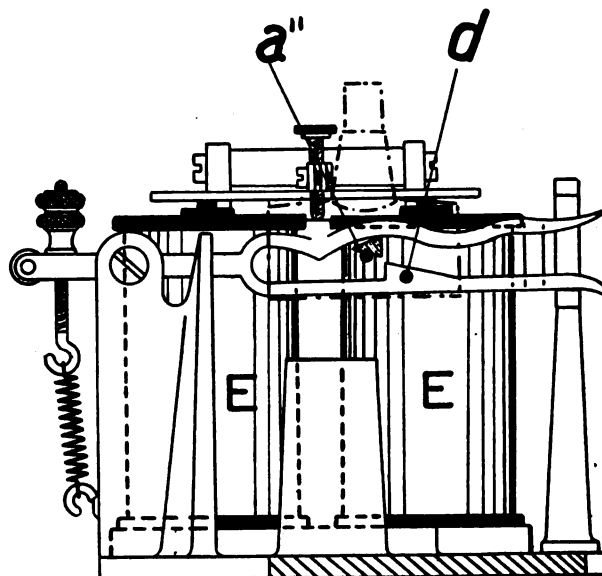
modo che spiegheremo più avanti, lo sbloccamento dell'apparecchio da parte del treno.

Detto gruppo meccanico è costituito:

a) Da una serratura a piastrine del tipo F. S., come quelle usate nei fermadeviatoi F. S., costituita da un blocchetto di acciaio *B* (fig. 8) scorrevole verticalmente nella guida *G* ricavata sulla piastra d'appoggio *P*. Le piastrine sagomate *s* in ottone, trovano posto nell'interno di detto blocchetto e sono provviste di opportune molle *m* come nelle normali serrature di sicurezza. Il blocchetto *B*, che è al posto della maniglia dell'istrumento di consenso di cui sopra, a mezzo della squadra *S* e della leva *L* fulcrata in *F*, aziona il catenaccio *CT*.

Fig. 8-d.

b) Dal catenaccio *CT* sul quale è imperniato nella parte inferiore il nottolino *n* articolato in basso con richiamo a molla, il quale alzandosi batte contro l'appendice a rullo *a* della squadra *Sb* e ne determina il sollevamento, come è indicato nel complesso a sinistra della fig. 8. Detto catenaccio *CT* è provvisto inoltre della scanala-

tura a glifo g nella quale entra l'appendice a^1, pure a rullo, del nottolino n^1, che determina il bloccamento del catenaccio stesso.

c) Dalla squadra *Sb* fulcrata in *O* che, ruotando nel senso della freccia, provvede alla chiusura dei contatti elettrici a mezzo del settore *Sc* e sposta il rispettivo indicatore ottico mediante il perno p, fisso al bariletto q, agente sul braccio r portato dall'indicatore stesso. Il bariletto q inoltre è provvisto dell'appendice a sezione triangolare a'' mediante la quale rimane agganciato al dente d della forcella f del gruppo elettromeccanico nella posizione di « CONSENSO ». Infine la squadra *Sb* è provvista anche dello sperone X che nel passaggio della squadra stessa dalla posizione di « CONSENSO » a quella di « NORMALE » porta in fuori dalla scanalatura g l'appendice a rullo a^1 liberando in tal modo il catenaccio *CT* che, pertanto, potrà essere riabbassato (posizione normale).

d) Dal nottolino di arresto n^1 che nella posizione di consenso entra nell'apposita scanalatura g del catenaccio *CT* bloccando il sistema; solo allora, e per mezzo

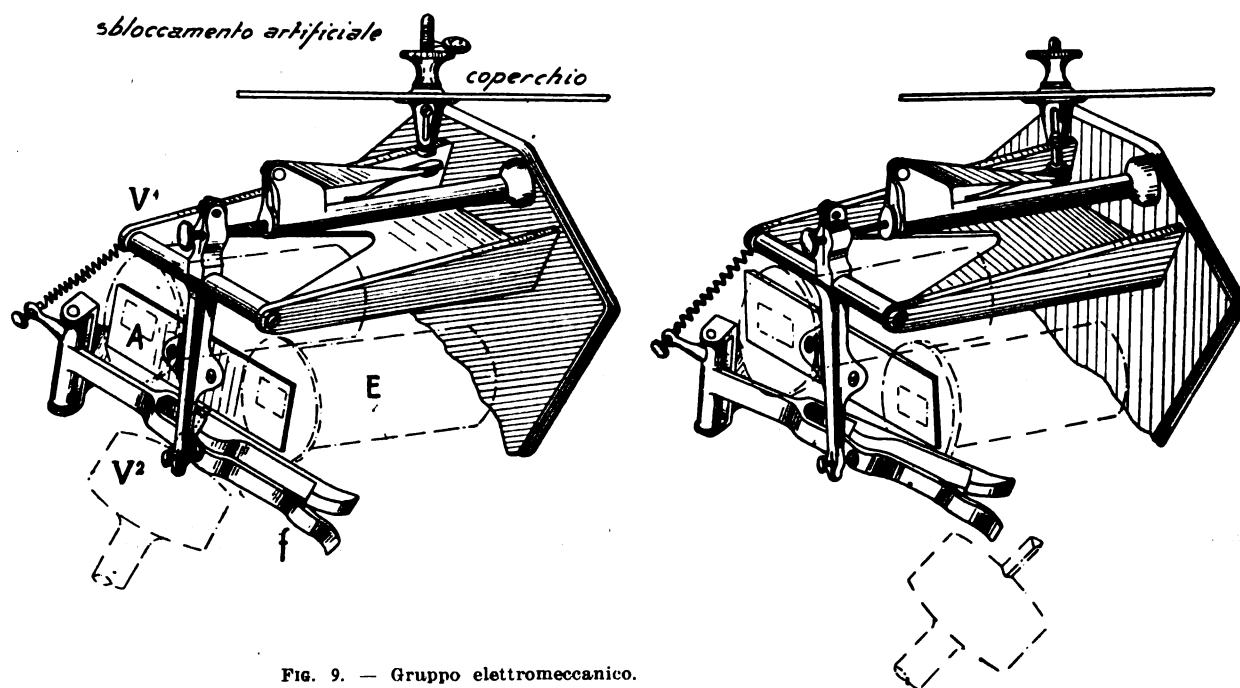



FIG. 9. — Gruppo elettromeccanico.

del settore ad esso solidale, si stabilisce il contatto necessario alla chiusura del circuito di consenso.

Il gruppo elettromeccanico è costituito invece dai seguenti organi:

a) L'elettrocalamita *E* (fig. 9) a due rocchetti della resistenza complessiva di 60 Ohms, con un supporto proprio fissato a mezzo di viti a quello principale.

b) L'àncora *A* (fig. 9) che ha un sostegno a croce che si impernia in una appendice del supporto dell'elettrocalamita. Il sostegno dell'àncora ha alle sue estremità due viti V^1 e V^2 che poggiano rispettivamente sulla squadretta con richiamo a molla del dispositivo di sbloccamento artificiale e su un bocciolo della forcella a dente f.

c) La forcella a dente f (fig. 9) fulcrata, con richiamo a molla, ad una appen-

dice dell'elettrocalamita. La rotazione della forcella avviene ad ogni attrazione dell'àncora, o ad ogni pulsazione dello sbloccamento artificiale.

d) Un complesso *M* (fig. 8) di morsetti porta-contatti rigidamente collegati col supporto principale dell'istrumento. Nella sua parte inferiore sono applicate quattro mollette che poggiano sul settore *So* della squadra *Sb* e nella sua parte superiore due mollette che poggiano sul settore solidale al nottolino di arresto n^1.

c) Il morsetto porta-contatti M^1 rigidamente fissato alla piastra di appoggio *P* di fianco al blocchetto *B*. Detto morsetto è costituito da due mollette normalmente aperte entro le quali, nella fase di « CONSENSO », può incunearsi in modo da stabilire il contatto, un coltello metallico fisso al blocchetto *B*.

Il gruppo elettromeccanico, pertanto, differisce soltanto da quello descritto nell'istrumento di consenso a maniglie tipo F. S. nella forcella dell'apparecchio la quale è provvista di un solo dente anzichè due inquantochè, nell'istrumento a chiavi non è richiesta la fase d'occupazione.

FUNZIONAMENTO DELL'ISTRUMENTO.

Circuito di avviso. — Il posto A di manovra dei segnali sui quali il passaggio a livello concede i consensi (fig. 10), avverte il passaggio a livello di chiudere i cancelli

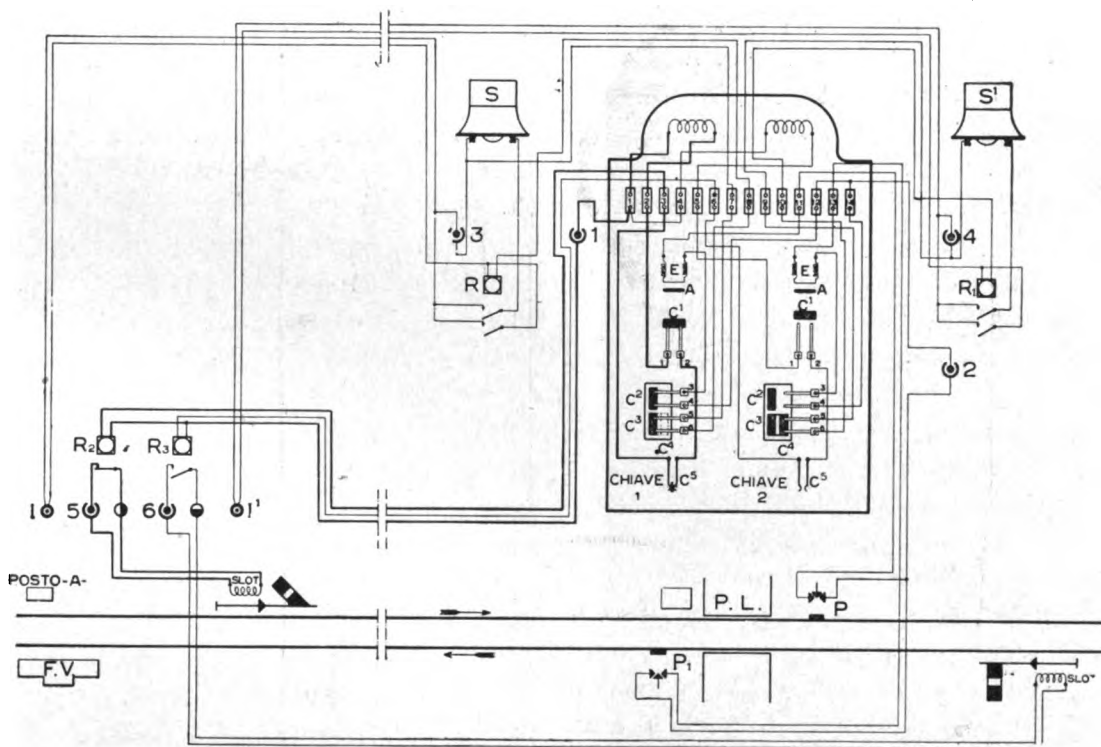



FIG. 10. — Schema dei circuiti dell'istrumento di consenso a chiavi tipo 1922.

mediante i pulsatori *I* e I^1 che comandano rispettivamente le sonerie *S* ed S^1 azionate a mezzo dei relais *R* e R_1. A seconda della soneria che squilla, il guardiano del passaggio a livello è in grado di conoscere la provenienza del treno e pertanto egli concederà l'opportuno consenso dopo aver proceduto alla chiusura del passaggio a livello.

Circuito di consenso. — Quando si introduce e si gira una delle due chiavi, ad esempio la chiave marca *1*, per dare un consenso sul segnale di partenza, il coltello calettato sul blocchetto della rispettiva serratura si solleva e pertanto si stabilisce il contatto C^5. Nello stesso tempo per mezzo della squadra *S* e della leva *L* (fig. 8) si sposta in alto il catenaccio *CT* che alzandosi determina la rotazione verso l'alto della squadra *Sb* che rimarrà agganciata al dente *d* mentre si determina la caduta del nottolino n^1 che, con la sua appendice a^1 blocca il catenaccio *CT* determinando così l'immobilizzazione nella posizione di consenso della chiave e la chiusura delle mollette 1-2 a mezzo del contatto C^1. Con ciò si dà luogo al completamento del circuito di consenso, già determinato dalle mollette del contatto C^5. Quest'operazione sta ad assicurare che il consenso non può essere trasmesso se contemporaneamente non si verifica il bloccamento della chiave.

Circuito di liberazione. — Il circuito di liberazione si completa attraverso le mollette 3-4 ed il contatto C^2 del settore *Sc*, allorchè la squadra *Sb* è agganciata al dente *d* (posizione di consenso). Con l'azionamento del pedale di liberazione *P* viene a determinarsi la chiusura del relativo circuito di liberazione, nonchè si determina l'attrazione dell'àncora *A* da parte dell'elettrocalamita *E*. Di conseguenza a mezzo della vite V^2 la forcella *f* viene spostata indietro per modo che la squadra *Sb* rimane liberata dal dente *d* e per proprio peso cade in basso dando luogo, come nell'istrumento a maniglia tipo F. S., allo sbloccamento della chiave a mezzo dello sperone *X*. Detto sperone, infatti, riporta fuori dalla scanalatura *g* l'appendice a rullo a^1 liberando in tal modo il catenaccio *CT*. Pertanto la chiave, così liberata, può essere riportata in posizione normale ed estratta: il sistema è pronto per concedere un nuovo consenso.

Vediamo ora il funzionamento dei circuiti.

Per questo prendiamo in esame la tavola III nella quale per semplicità è considerato il solo consenso interessante la partenza dei treni e quindi i soli circuiti elettrici relativi al dispositivo di sinistra dell'istrumento di consenso. Al passaggio a livello è installato un istrumento di consenso a due chiavi marca 1 e 2 e la soneria Leopolder col relativo relais *R* (Tav. III, I fase), interessanti il dispositivo di sinistra. Nelle vicinanze del passaggio a livello è installato il pedale *P* per l'azionamento del gruppo elettromeccanico della liberazione. Data la posizione del pedale, la liberazione avviene subito dopo che il treno ha impegnato il passaggio a livello.

Al posto di manovra del segnale è installato il pulsatore *I* per l'azionamento della soneria Leopolder del P. L. e il relais di consenso R_1 che completa il circuito dello slot del segnale.

La I fase rappresenta il caso del P. L. aperto, le chiavi dell'istrumento sono estratte: i relais sono diseccitati, la leva del segnale è normale e pertanto tutti i circuiti sono inattivi. L'agente di stazione preposto alla manovra dei segnali deve disporre il semaforo per la partenza di un treno: a tale scopo aziona il pulsatore *I* dando luogo alla chiusura del seguente circuito (Tav. III, II fase): pila 3 (+), morsetto 4 del relais *R*, linea, pulsatore *I*, linea, morsetto 2 del relais *R*, bobina del relais, morsetto 1, morsetto 7 dell'istrumento di consenso, contatto C^4 del settore *Sc*, morsetto 8, pila 3 (—) con conseguente eccitazione della bobina del relais, attrazione della relativa àncora e chiusura dei contatti C^6 e C^7 determinando:

a) la chiusura del circuito locale della soneria Leopolder: pila 3 (+), morsetto 6 del relais *R*, contatto C^7, morsetto 5, soneria, pila 3 (—) dando luogo all'azionamento della soneria stessa;

b) l'autoeccitazione del relais *R* a mezzo del contatto C^6. Pertanto la soneria continua a squillare anche quando l'agente del posto di manovra cessa di premere sul pulsatore *I*.

Per maggior chiarezza i circuiti sopra descritti sono indicati con linea a tratto e tre punti in grassetto nel disegno e a tratto continuo grassetto nel piccolo schema indicato nella figura stessa.

All'avviso dato dalla soneria, il guardiano del P. L. chiude i cancelli e con la chiave *1* che gli rimane libera dalle due serrature a chiavi coniugate, si porta all'istrumento di consenso, l'introduce nella toppa e la gira (Tav. III, III fase). Appena si inizia la rotazione verso l'alto della squadra *Sb* il contatto C^4 del settore *Sc* si interrompe con conseguente diseccitazione del relais *R* e pertanto la soneria cessa di squillare. A rotazione completa della squadra *Sb* si stabiliscono i contatti C^2 e C^3. Il primo predispone il circuito della liberazione, il secondo predispone nuovamente il circuito di eccitazione del relais *R* in modo da rendere possibile, anche nella fase di consenso, la richiesta di un nuovo consenso. Con la caduta del nottolino n^1, ha luogo la chiusura del seguente circuito: pila 1 (+), morsetto 1 dell'istrumento, avvolgimento dell'indicatore di corrente, morsetto 2, contatto C^1, contatto C^5, morsetto 3, linea, morsetto 1 del relais R_1, bobina del relais, morsetto 2, linea, pila 1 (—) dando luogo all'eccitazione della bobina del relais, all'attrazione della relativa àncora col passaggio della lancetta dal normale al consenso e quindi alla predisposizione del seguente altro circuito che si chiude allorchè si rovescia la leva del segnale: pila 4 (+), morsetto 3 del relais R_1, contatto C^8, morsetto 4, linea, bobina slot del segnale di partenza, linea, contatto su leva, pila 4 (—), dando luogo all'eccitazione della bobina dello slot e quindi all'apertura del segnale.

I circuiti descritti sono indicati con linea a tratto e tre punti in grassetto nella tav. III, III fase, e a tratto continuo grassetto nel piccolo schema indicato nella figura stessa. Col passaggio del treno sul pedale di liberazione si dà luogo alla chiusura dei contatti del pedale stesso determinando il completamento del seguente circuito già predisposto nella fase di consenso dal contatto C^2 (Tav. III, IV fase): pila 2 (+), morsetto 11 dell'istrumento, bobina dell'elettrocalamita di liberazione, contatto C^2, morsetto 12, linea, pedale di liberazione, linea, pila 2 (—), dando luogo all'eccitazione delle bobine dell'elettrocalamita, con conseguente attrazione dell'àncora, caduta della squadra *Sb* dal dente alla posizione normale e sbloccamento della chiave che pertanto potrà essere girata, ed estratta.

* * *

In seguito all'adozione dei circuiti chiusi neutri di sicurezza, a cura dell'Officina Apparati Centrali di Milano, l'istrumento di consenso a chiavi è stato modificato in modo da introdurre i contatti necessari a tale scopo. Con l'occasione è stato pure introdotto il nuovo sistema di serratura F. S a piastrine a traslazione e si sono aboliti i contatti stabiliti dai blocchetti delle serrature stesse. Inoltre sono stati incorporati nell'istrumento i due relais delle sonerie.

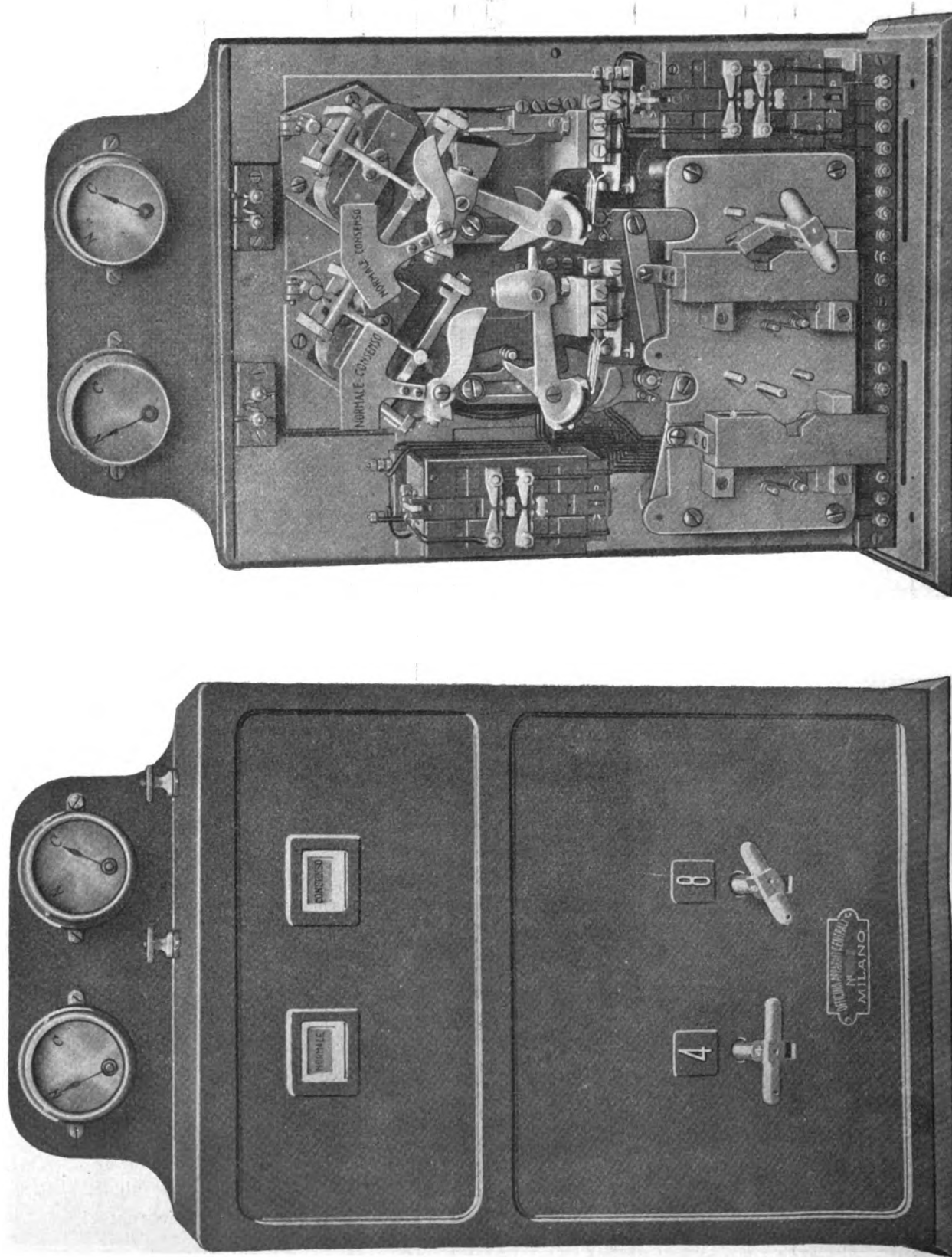



FIG. 11. — Istrumento di consenso a chiavi bloccabili F. S. tipo 1934.

La fig. 11 rappresenta l'apparecchio così modificato. I nuovi contatti C^1 e C^n introdotti per ottenere i circuiti chiusi neutri di sicurezza sono segnati sulla Tav. IV che rappresenta lo schema dei circuiti nell'apparecchio modificato.

Detti contatti stabiliscono in posizione normale il circuito chiuso neutro di sicurezza sul relais di consenso corrispondente.

Inoltre i relais di consenso sono provvisti del contatto 5-6 che stabilisce sul diseccitato il circuito chiuso neutro di sicurezza sullo slot del segnale.

La figura rappresenta l'istrumento col dispositivo di sinistra in posizione normale e col dispositivo di destra in posizione di consenso. Pertanto il circiuto chiuso neutro di sicurezza sul relais di consenso è stabilito in questa posizione sul solo dispositivo di sinistra. Esso è il seguente: morsetto 1 del relais R_2, linea, morsetto 2 dell'istrumento, contatto C^1, contatto C^3, morsetto 4, linea, morsetto 2 del relais R_2.

Il circuito chiuso neutro di sicurezza sullo slot è invece il seguente: slot, linea, contatto 5-6 del relais R_2, linea, slot.

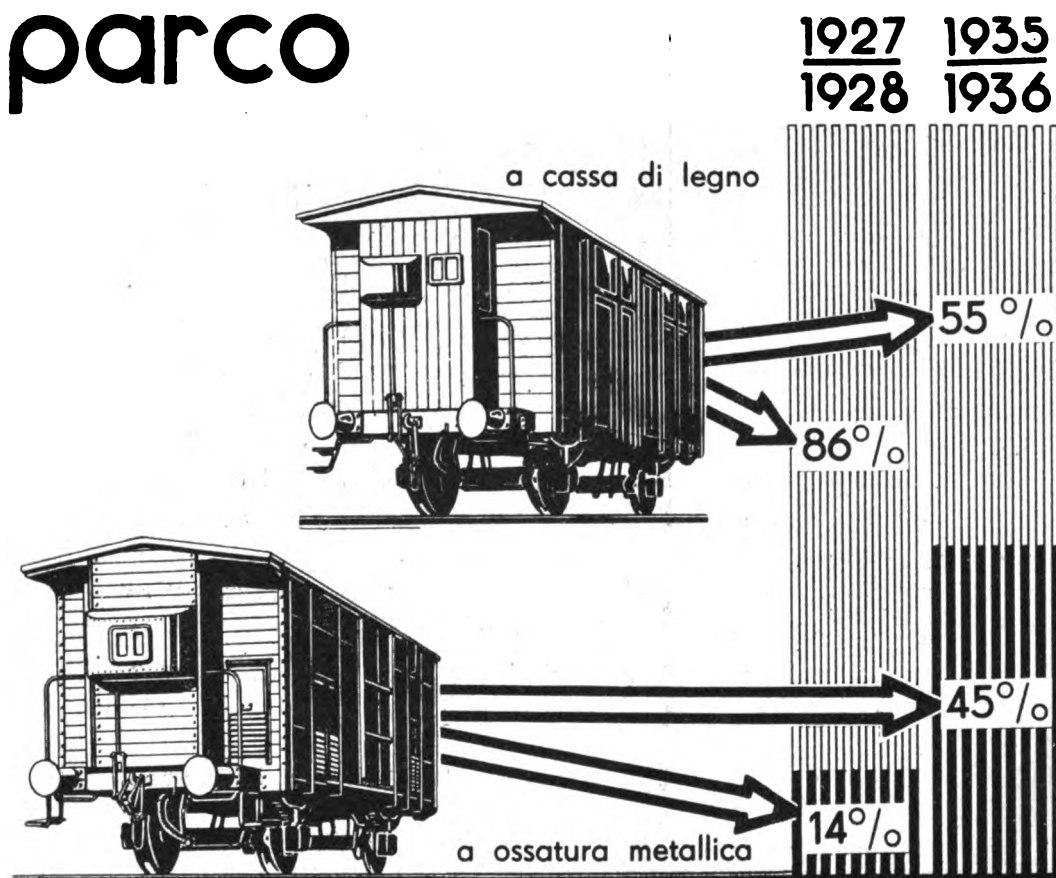
Con la chiave bloccata in posizione di consenso si stabilisce il circuito alimentato dalla pila 2 (vedi dispositivo di destra): pila 2 (+), morsetto 1 dell'istrumento, indicatore di corrente, contatto C, morsetto 2, linea, relais di consenso R_3, linea, morsetto 4, contatto C_2, morsetto 3, pila 2 (—), con conseguente eccitazione del relais R_3, attrazione della relativa àncora e quindi predisposizione del seguente altro circuito di eccitazione dello slot del segnale, circuito che si chiude allorchè si rovescia la leva di manovra: pila 5 (+), contatto 3-4 del relais R_3, slot del segnale contatto sulla leva L_1, pila 5 (—), dando luogo all'eccitazione dello slot e quidi all'apertura del segnale.

I suddetti circuiti percorsi da corrente sono segnati sulla figura con linea grassetta intera.

I miglioramenti del parco veicoli delle F.S. e della loro manutenzione

Analogamente a quanto abbiamo pubblicato per illustrare i risultati ottenuti dalle Ferrovie dello Stato nella manutenzione delle locomotive a vapore, presentiamo ora ai nostri lettori i grafici dimostrativi dei buoni risultati che la stessa Amministrazione ha realizzato mercè il miglioramento del parco, e la razionale organizzazione delle riparazioni e dell'esercizio dei veicoli.

Ing. C. Valeri.

I miglioramenti del parco

La forte diminuzione delle carrozze a due o tre sale a cassa di legno, la scomparsa presso che assoluta di quelle bottino di guerra, la forte diminuzione delle carrozze a carrelli a cassa di legno e l'aumento notevole di quelle a cassa metallica (per nuove costruzioni e per trasformazione), le analoghe variazioni verificatesi nei bagagliai e nei carri hanno contribuito a migliorare in pochi anni il Parco Veicoli della ns. Amministrazione.

1927
1928
1935
1936

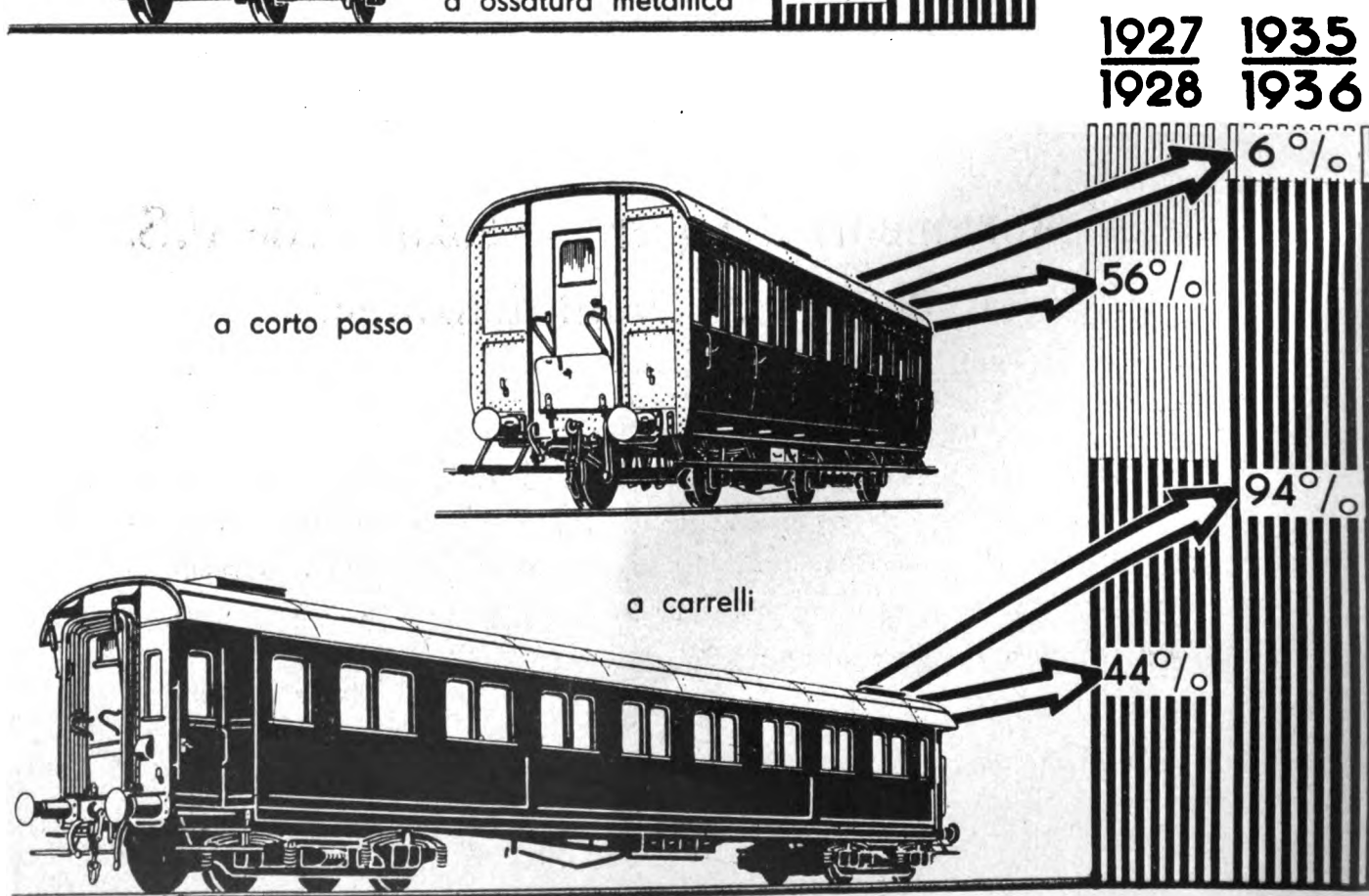
6 %

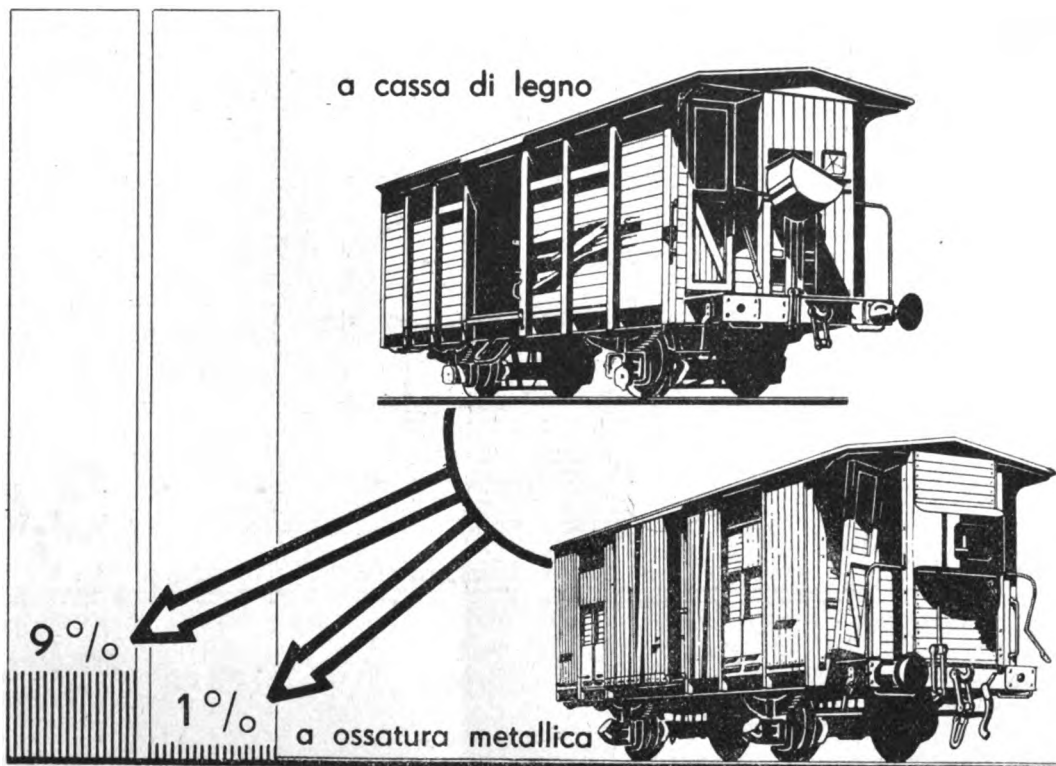
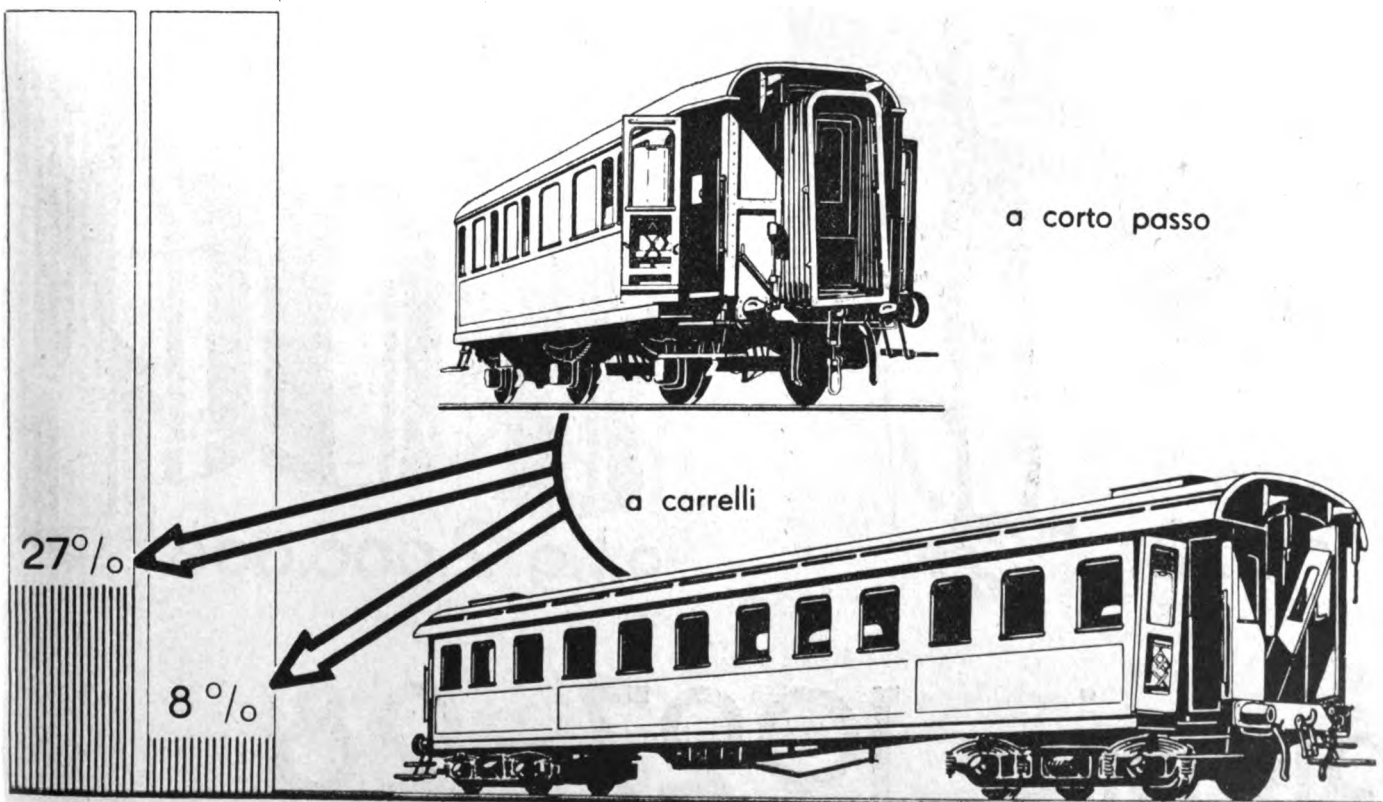
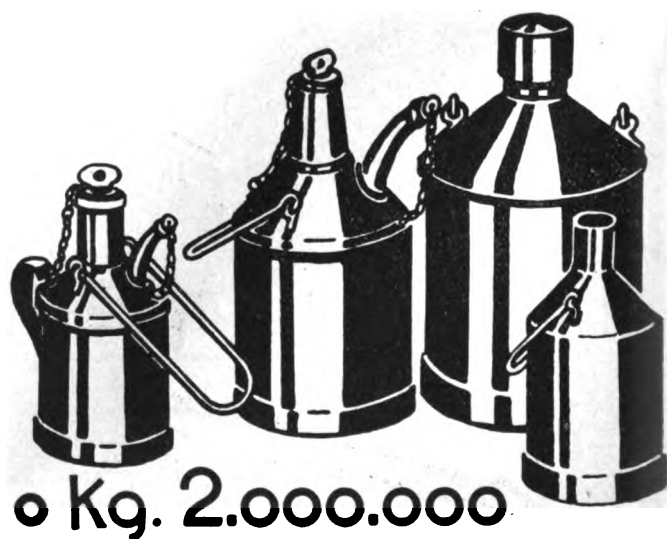
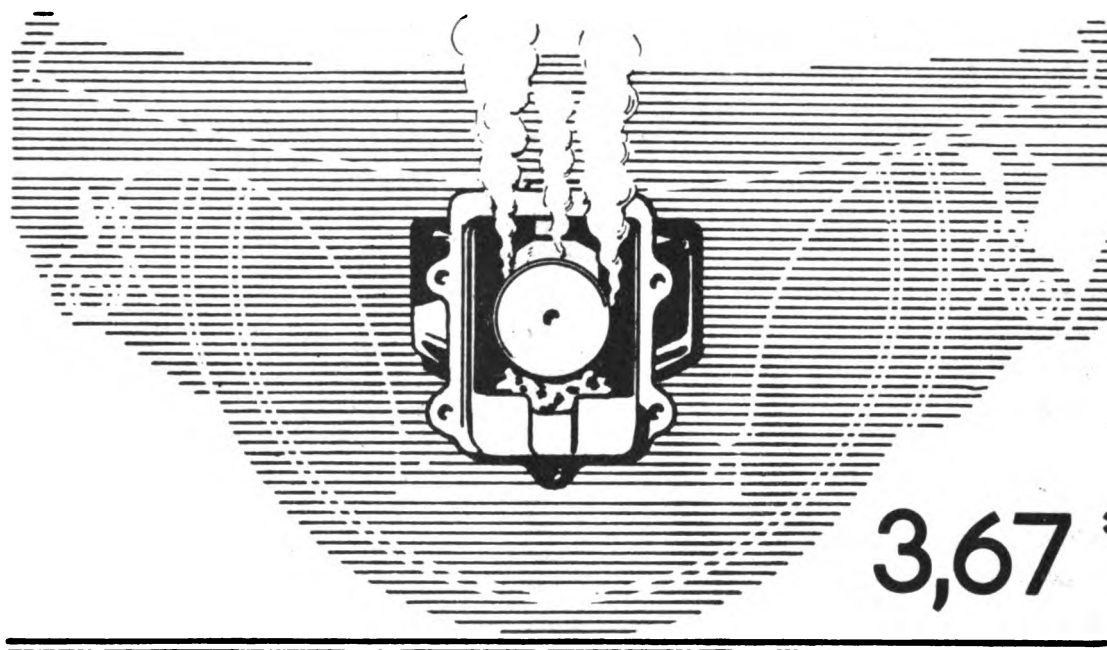
56 %

a corto passo

94 %

a carrelli

44 %

I miglioramenti nella manutenzione

I miglioramenti tecnici del Parco Veicoli insieme all'attuazione di una razionale organizzazione di lavoro nelle Off. e nelle Sq. R. analoga a quella adottata negli impianti per la riparazione delle locom., hanno contribuito a rendere possibile una notevole riduzione del numero dei veicoli fuori servizio per riparazione (giacenti nelle Off. di Stato e private e sui binari del Mov. in attesa di entrare in Officina).

L'andamento dei riscaldi

biennio 1927-28

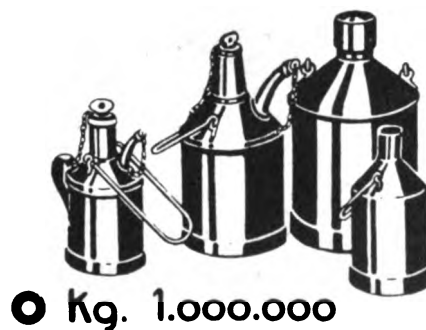
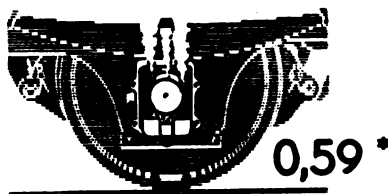
degli assi dei veicoli

La modificazione praticata alle boccole degli assi per migliorare la tenuta e evitare entrata di acqua e uscita di olio, la più accurata e razionale confezione dei guancialetti ungitori per assicurarne la capillarità e la resistenza all'usura e anche migliorarne la fissazione alla gabbietta elastica la migliorata costruzione delle gabbiette per evitare il loro spostamento nell'interno delle boccole e lo snervamento delle molle, hanno tutte favorevolmente concorso nella diminuzione dei riscaldi degli assi dei veicoli

1913-14	N.° 3.917	per milione assi km. di percorrenza riferita al totale veicoli del parco
1920-21	„ 11.956	
1927-28	„ 3.666	
1935-36	„ 0.594	

I provvedimenti di cui sopra ed il continuo controllo per assicurare che i provvedimenti stessi avessero piena ed esatta applicazione da parte di tutti gli impianti, furono poi integrati da un opera diligente e costante per ridurre le spese per la lubrificazione dei veicoli: spesa comprensiva del lubrificante e del personale addetto all'untura dei veicoli.

* per ogni milione di assi-km.

O Numero agenti e consumo complessivo di lubrificante per tutta la rete.

biennio 1935-36

Dei circuiti di binario

Ing. C. CALOSI, della R. Università di Genova

I. — Corrente continua

Riassunto. — Formano oggetto di studio i cosiddetti « Circuiti di binario » che trovano largo impiego negl'impianti di segnalamento elettrico ferroviario.

Definite la costituzione e le caratteristiche di funzionamento di questi circuiti, è messo in evidenza il fatto che, dati i valori pratici delle costanti lineari e l'ordine di grandezza delle lunghezze che si hanno a considerare in pratica, il circuito di binario di media lunghezza è paragonabile, per quanto riguarda l'influenza della distribuzione delle costanti, a una linea di trasmissione abbastanza lunga. Questa circostanza va tenuta presente quando si vuole scegliere il metodo di calcolo; senza escludere la possibilità di seguire i metodi approssimati più semplici per circuiti brevi (poche centinaia di metri) si consiglia in generale l'uso dei metodi esatti la cui applicazione è nella pratica molto facilitata da diagrammi che rendono spediti i calcoli.

Questa prima nota riguarda i circuiti a corrente continua: in base alla considerazione della potenza totale assorbita, viene determinato il valore più opportuno da assegnare alla resistenza del relais e alla resistenza di alimentazione. I risultati sono riassunti in diagrammi di impiego generale che consentono di risolvere rapidamente i vari problemi che si presentano nel progetto dei circuiti di binario.

Generalità.

L'argomento è stato raramente trattato nelle riviste tecniche italiane e la ragione va ricercata nel fatto che gli impianti di segnalamento elettrico ferroviario, dei quali il circuito di binario costituisce uno degli elementi essenziali, solo recentemente hanno raggiunto in Italia un considerevole sviluppo.

Col rapido rinnovamento della rete ferroviaria italiana, gli apparati elettrici di segnalamento tendono a sostituire gradualmente gli apparati a filo e idrodinamici o li completano accrescendone la sicurezza sempre più ricercata per l'aumentata velocità dei treni e l'accresciuta utilizzazione delle linee. Ormai numerose stazioni importanti e minori della rete italiana sono provviste di apparati centrali elettrici e molte linee sono equipaggiate con blocco semiautomatico o automatico.

Il circuito di binario, in qualunque impianto del genere, secondo i criteri seguiti dalle Ferrovie dello Stato Italiano e di molti altri Stati, è l'elemento a cui è affidata praticamente la sicurezza dell'esercizio; nello stabilire questi circuiti si pone la massima cura e uno studio appare giustificato dalla esigenza particolare di un funzionamento certo con una percentuale di irregolarità sconosciuta nella massima parte delle applicazioni tecniche. Il mancato funzionamento del circuito di binario può portare a conseguenze disastrose e poichè sono in giuoco vite umane, ogni cura che si ponga nello studio di esso appare giustificata.

In che cosa consiste il circuito di binario? La sua funzione e la sua costituzione appariranno evidenti quando si ricordino i concetti fondamentali da cui derivano tutte le disposizioni adottate nel segnalamento elettrico ferroviario. Senza addentrarci nella descrizione degli apparati automatici e semiautomatici che provvedono al comando degli organi di manovra e di segnalamento degli impianti suddetti, basta mettere in evidenza che il funzionamento di tali apparati deve essere in generale subordinato alla posizione del convoglio sulla linea. Uno dei concetti fondamentali che guida nel progetto di un impianto di segnalamento ferroviario è il seguente: l'azionamento dei segnali e degli scambi, avvenga esso automaticamente o per intervento del personale, deve potere avvenire soltanto se è garantita la sicurezza durante la manovra e in conseguenza di questa; ad esempio, uno scambio non può essere manovrato se un convoglio si trova su di esso, un segnale non può essere portato nella posizione di via libera se mancano le condizioni di blocco assicuranti che l'itinerario, a cui il segnale dà accesso, è libero da convogli, almeno per un tratto (sezione di blocco). Da questa esigenza, caratteristica di tale genere di impianti, è derivata l'opportunità di adottare disposizioni per mezzo delle quali un convoglio rivela la sua posizione determinando automaticamente negli apparati l'impossibilità di manovre contrarie alla sicurezza. Il circuito di binario risolve in modo completo questo problema. Esso si realizza in questo modo: nel tronco di binario in cui interessa rivelare la presenza di un convoglio, si isola una o ambedue le rotaie realizzando questo isolamento con giunti di testa opportunamente muniti di stecche, tubetti, sagome isolanti. Le due rotaie vengono utilizzate come conduttori di andata e di ritorno di un circuito che alimenta un relais: la sorgente di energia è connessa a un estremo, all'altro estremo viene derivato un relais di caratteristiche particolari quali risulteranno da quanto sarà esposto in appresso.

In assenza di convogli sul tratto considerato, il relais è percorso da corrente e stabilisce una serie di contatti, detti cóntatti di eccitato; appena un convoglio si viene a trovare sul circuito, le ruote e gli assi di esso determinano una derivazione di corrente con una riduzione dell'intensità nel relais, che stabilisce un'altra serie di contatti, detti contatti di diseccitato. È evidente come con tale disposizione si ottenga la formazione di circuiti elettrici diversi secondo che sul tratto utilizzato per il circuito di binario insiste oppure no un convoglio; la formazione di questi circuiti viene utilizzata negli apparati che in tal guisa risentono nel loro funzionamento della posizione del convoglio.

Descritta la costituzione schematica di un circuito di binario, consideriamo le caratteristiche elettriche di questo per definire il procedimento da seguire nello studio. Il circuito di binario è un circuito a costanti distribuite: le due rotaie che costituiscono i conduttori di andata e di ritorno, presentano una resistenza e una induttanza per unità di lunghezza; inoltre, tra le due rotaie si stabilisce durante il funzionamento una corrente di dispersione dovuta all'isolamento (in realtà molto basso) determinato dalla massicciata e dalle traverse e per approssimazione questa corrente può riguardarsi come dovuta a una conduttanza uniformemente distribuita.

La lunghezza dei circuiti usati in pratica oscilla tra poche diecine di metri (circuiti di liberazione e occupazione) e qualche chilometro (circuiti di blocco automatico);

di questi ultimi ricordiamo il più lungo realizzato in Italia, di oltre 3 km., installato sulla linea Piacenza Bettola.

La lunghezza di questi circuiti, minima in confronto a quella che si è soliti considerare per le linee di trasmissione, potrebbe a prima vista far ritenere applicabili in ogni caso i metodi di calcolo approssimato più semplici. Giova subito far rilevare che per il valore che assumono le costanti del circuito l'applicazione di metodi rigorosi è consigliabile appena il circuito ha una lunghezza prossima ai mille metri. La dispersione massima, che si determina quando l'armamento è bagnato, assume valori tali che la corrente perduta può essere molto maggiore di quella utilizzata, i rendimenti possono scendere a valori molto bassi: un centesimo o anche un millesimo.

Già questa circostanza indica che il circuito di binario ha caratteristiche molto diverse da quelle della normale linea di trasmissione. Questa differenza risulta ancor meglio quando, considerando il circuito di binario alimentato in corrente alternata, si osserva che le lunghezze pratiche sono una percentuale della lunghezza d'onda molto maggiore spesso di quella che si è soliti riscontrare nelle linee di trasmissione. È utile dimostrare questa asserzione con un esempio pratico: in un circuito di binario alimentato con corrente alternata 50 Hz si hanno da considerare i seguenti valori delle costanti: impedenza di rotaia 1 ohm/Km. con angolo 50° in ritardo, conduttanza di 1 mho/Km. La costante di propagazione assume il valore: $\beta = \sqrt{1,1}\,\underline{|25^0} = 0,91 + j\,0,42$; la costante di fase β_2 componente immaginaria di β definisce la lunghezza d'onda colla relazione:

$$\lambda = \frac{2\pi}{\beta_2} = \frac{2\pi}{0,42} \cong 15 \text{ Km.}$$

Questo valore della lunghezza d'onda è come si vede molto diverso da quello che siamo soliti incontrare nelle linee di trasmissione, e la lunghezza del circuito di binario è notevole in media relativamente alla lunghezza d'onda. Non si vuole con queste considerazioni escludere in ogni caso l'uso di metodi approssimati di calcolo, ma si può affermare che colle lunghezze che si incontrano in pratica l'uso di metodi esatti trova la sua giustificazione più frequentemente nel calcolo dei circuiti di binario che in quello delle linee di trasmissione, sopratutto quando si tratta di circuiti a corrente alternata. D'altronde è da notare che il calcolo dei circuiti di binario è semplificato da diagrammi e abachi dedotti con metodi rigorosi, il cui uso è così rapido che non si nota spesso nessun interesse pratico ad applicare il metodo semplificato. È da aggiungere poi che i risultati dello studio che andiamo a svolgere non dipendono dal metodo che si vorrà scegliere nel calcolo del circuito; naturalmente dovendosi svolgere uno studio generale e quindi applicabile a tutti i circuiti converrà usare le relazioni dedotte con metodo rigoroso. Uno studio completo dei circuiti di binario non è stato sinora compiuto per quanto l'argomento formi spesso oggetto di articoli in riviste estere di segnalamento ferroviario; per facilitare i calcoli sono stati proposti degli abachi (1) il cui uso però presuppone che sieno stati fissati a priori, in

(1) T. Hard: *Appunti sul calcolo dei circuiti di binario.* « The Ericsson Review », 1928, n. 4-6.

base a criteri pratici, i valori di elementi che possono invece risultare definiti dopo una indagine più approfondita del problema.

Riservandoci di trattare in altra occasione delle caratteristiche tecniche dei materiali impiegati nei circuiti di binario, in particolare dei relais, gioverà accennare che per la alimentazione dei circuiti si deve scegliere un tipo di corrente diverso da quello usato per la trazione, quando questa è elettrica, per evitare la possibilità di disturbi: così sulla nostra rete ferroviaria con trazione a corrente alternata a 16,6 Hz. si hanno i circuiti di binario a corrente continua o a corrente alternata a 50 Hz. (recentemente è stato proposto l'alimentazione con altre frequenze, 75 e 100 Hz.); con trazione a corrente continua si hanno circuiti di binario a corrente alternata. Quando la trazione è a vapore qualunque tipo di alimentazione può essere impiegato.

Un'unica trattazione generale potrebbe sembrare applicabile a tutti i circuiti qualunque sia il tipo di alimentazione; riteniamo invece conveniente trattare separatamente dei circuiti a corrente continua e di quelli a corrente alternata per due ragioni: anzitutto, la trattazione relativa ai circuiti a corrente continua, per la maggiore semplicità derivante dalle relazioni tra numeri reali, conduce facilmente a formule generali semplici che si prestano a essere rappresentate con diagrammi di facile impiego; in secondo luogo, nei circuiti a corrente alternata la costituzione del relais e l'alimentazione possono avere caratteristiche particolari che influiscono sul procedimento da seguire nello studio.

Giova rilevare che, indipendente dal tipo di corrente usata, lo studio dei circuiti di binario in confronto a quello delle linee di trasmissione, presenta carattere particolare per i requisiti di questi circuiti; le caratteristiche da tener presenti nello studio sono essenzialmente:

1° le costanti dissipative del circuito, resistenza in serie e conduttanza di dispersione, sono variabili, sopratutto la seconda, entro limiti molto estesi durante l'esercizio; si comprende infatti come l'isolamento fra le rotaie debba variare sensibilmente in rapporto alla composizione della massicciata, al grado di umidità di essa e delle traverse. Il circuito di binario dovrà essere stabilito in modo da garantire un perfetto funzionamento in tutte le condizioni possibili: in assenza di convoglio sul circuito, cioè a circuito libero, il relais dovrà rimanere eccitato e quando il convoglio è sul circuito, cioè a circuito occupato, il relais dovrà essere diseccitato.

La variabilità della costante entro limiti così estesi durante l'esercizio non deve far ritenere superflui dei calcoli precisi in sede di progetto: le costanti variano notevolmente ma sono sempre contenute tra valori limiti accertati dalla pratica; nello studio del circuito dovrà scegliersi quel valore limite per il quale la particolare condizione che si vuole realizzare è meno ampiamente soddisfatta. Così per esempio il funzionamento del relais a binario libero dovrà essere assicurato per le peggiori condizioni di isolamento; la diseccitazione del relais deve essere assicurata nelle migliori condizioni di isolamento.

2° Il calcolo degli elementi che costituiscono il circuito deve essere condotto tenendo presenti i due funzionamenti caratteristici di circuito libero e di circuito occupato.

3° I rendimenti realizzabili in questi circuiti risultano così bassi che sono giustificate tutte le ricerche intese a adattare tutti gli elementi in modo da ridurre la

potenza assorbita: saranno da adottarsi relais a basso consumo e di resistenza conveniente e sarà da determinare pure, secondo il concetto di massimo rendimento, la tensione più adatta di alimentazione.

I principi suesposti saranno sempre tenuti presenti nella trattazione che segue e varranno a rendere determinato il problema in base a criteri che sinora non sono stati esplicitamente seguiti nei calcoli.

Circuiti a corrente continua.

La costituzione del circuito di binario è quella rappresentata in fig. 1: in A e B sono indicati i giunti isolanti, S è la sorgente di alimentazione (batterie di pile o di accumulatori), r_A la resistenza di alimentazione. All'estremo opposto di quello di alimentazione è derivato il relais R. La resistenza r_A ha il duplice scopo, come vedremo, di favorire la diseccitazione del relais durante l'occupazione del circuito da

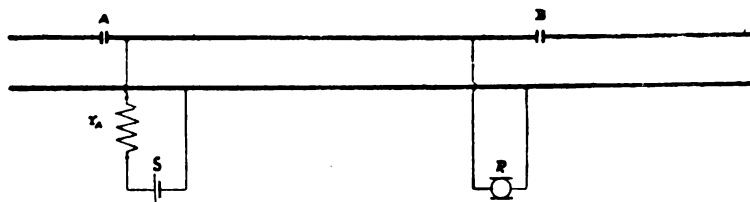



Fig. 1. — Circuito di binario a corrente continua.

parte di un convoglio e a limitare in queste condizioni la corrente erogata dalla sorgente. Il relais R deve avere, come si è detto, caratteristiche che ci riserviamo di mettere meglio in evidenza in altra occasione; per la trattazione che segue basti dire che esso dovrà essere di consumo ridotto (centesimi di watt) e sopratutto presentare un rapporto elevato tra corrente di diseccitazione e corrente di eccitazione; l'importanza di questo rapporto detto *rapporto di diseccitazione* appare chiaramente dalla considerazione che quanto esso sarà maggiore tanto più sarà sicura la diseccitazione a circuito occupato; esso sarà indicato con K; nei relais di costruzione recente esso assume un valore intermedio fra 0,5 e 0,65.

Le grandezze che intervengono nel presente studio sono:

— la resistenza lineare della fuga di rotaie che sarà indicata con r; in pratica essa risulta assai maggiore di quella che si determinerebbe considerando le rotaie come continue, essendo in buona parte dovuta alla resistenza dei giunti. Un valore suggerito da rilievi sperimentali e che si adatta bene a tutti i tipi di armamento pesante si aggira intorno a $0{,}3 \div 0{,}5$ ohm/km.

— la conduttanza di dispersione della massicciata che si indicherà con g; essa è dovuta sopratutto al cattivo isolamento delle traverse quando l'armamento è portato su massicciata di pietrisco non interrato ed è comunque variabilissima nello stesso circuito a seconda del grado di umidità. Si deve prevedere che essa salga a valori di circa 1 mho/km. per tempo umido e scenda anche a valori di 0,05 mho/km. per tempo secco; questi valori limiti sono quelli che saranno tenuti presenti nel verificare gli

elementi del circuito di binario. L'ampiezza del campo di questi valori fa comprendere come il funzionamento dei circuiti di binario debba in alcuni casi essere particolarmente critico.

— la resistenza del ponte determinato dalle ruote e dagli assi dei convogli; essa è di solito molto bassa (centesimi di Ohm) ma si deve prevedere che possa assumere un valore più elevato quando il convoglio abbia un numero ridotto di assi e le ruote presentino ruggine sui cerchioni. Come valore prudenziale di questa resistenza si assume di solito 0,5 Ohm.

Definite le grandezze fondamentali che intervengono nello studio in oggetto, si può enunciare il problema che si presenta nel progetto di un circuito di binario: note le caratteristiche del circuito, stabilito il tipo di relais che si deve impiegare, tenendo presenti le condizioni variabili degli elementi del circuito, determinare il valore della resistenza del relais, della tensione, e della resistenza di alimentazione.

Indicando con R la resistenza del relais, con V_1 e I_1 rispettivamente la tensione e la corrente da esso richieste per la sua eccitazione, con V_0 e I_0 la tensione e la corrente all'origine del circuito, queste due ultime grandezze si esprimono come è noto in funzione delle prime a mezzo delle relazioni lineari:

$$\left. \begin{aligned} V_0 &= AV_1 + BI_1 = \left(A + \frac{B}{R}\right) V_1 \\ I_0 &= AI_1 + CV_1 = \left(\frac{A}{R} + C\right) V_1 \end{aligned} \right\} \qquad [1]$$

A, B, C, sono le costanti caratteristiche del quadripolo equivalente al circuito di binario, funzioni delle costanti del circuito secondo le relazioni:

$$A = \cos h \sqrt{rg}\, L$$

$$B = \sqrt{\frac{r}{g}} \operatorname{sen} h \sqrt{rg}\, L$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{\frac{r}{g}}} \operatorname{sen} h \sqrt{rg}\, L$$

dove figurano le grandezze r e g già definite nonchè la lunghezza L del circuito di binario. In analogia a quanto si fa trattando delle linee di trasmissione, si possono definire le due costanti r_0, resistenza caratteristica, e θ, angolo del circuito, secondo le relazioni:

$$r_0 = \sqrt{\frac{r}{g}}$$

$$\theta = \sqrt{rLgL} = \beta L$$

Dalle relazioni 1) si può ricavare la potenza richiesta dal circuito di binario, e se a questo non fosse richiesto che di alimentare il relais, le equazioni suddette risolverebbero il problema quando le costanti A, B, C che vi figurano fossero calcolate per i valori più sfavoreli di r e di g previsti nell'esercizio. Il valore più conveniente

da assegnare alla resistenza del relais potrebbe risultare da una condizione di minima potenza assorbita; è noto che il minimo valore del prodotto $V_0 I_0$, potenza assorbita dal circuito, si ha, a parità di potenza richiesta dal relais, quando la resistenza di questo è uguale a quella caratteristica del circuito. È facile convincersi che questo valore di resistenza non è il più conveniente agli effetti della potenza totale spesa quando si tenga conto anche di quella dissipata nella resistenza di alimentazione, il cui valore risulta dalle altre condizioni alle quali deve soddisfare il circuito di binario.

La resistenza r_A deve essere proporzionata in modo che la diseccitazione del relais avvenga con sicurezza quando in un punto qualunque del circuito di binario si deriva una resistenza di valore r_s eguale a quella più elevata che si presume possa essere presentata dalle ruote e dagli assi del convoglio. Definita, come vedremo, la resistenza r_A in base a questa condizione, risulta definita la tensione V da assegnare alla sorgente di alimentazione come quella atta a produrre la tensione V_0 all'origine del circuito e la tensione $r_A I_0$ ai capi della resistenza di alimentazione. La potenza totale assorbita dal circuito vale $V I_0$ e la determinazione della resistenza più conveniente del relais dovrà farsi in modo da rendere minima tale potenza; in base a questa condizione vedremo come la resistenza R diventi diversa da quella caratteristica e risulti funzione anche della lunghezza del circuito.

Cominciamo a determinare il valore della resistenza r_A in base alla condizione suesposta della diseccitazione del relais per effetto della derivazione di resistenza r_s stabilita in un punto qualunque dal convoglio. Si dovrà anzitutto determinare per quale posizione del convoglio lungo il circuito si ha la minima riduzione della tensione ai capi del relais chè per questa posizione più sfavorevole si dovrà assicurare la diseccitazione prescrivendo che la tensione ai capi del relais scenda a un valore V'_1 minore o uguale a δV_1; δ deve prendersi inferiore a K perchè le condizioni del circuito previste nel calcolo sono quelle medie, non quelle più sfavorevoli agli effetti della diseccitazione del relais, che per altro deve sempre prodursi.

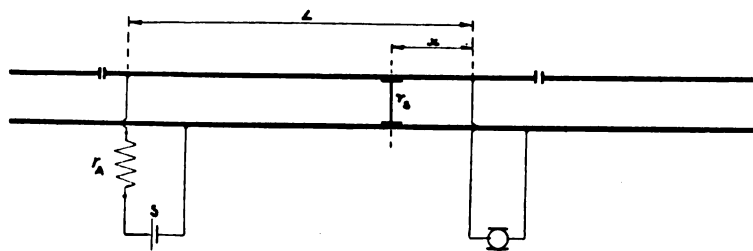



Fig. 2. — Circuito di binario occupato.

In fig. 2 è rappresentato lo stesso circuito di fig. 1 con l'aggiunta della resistenza r_s derivata a una distanza x misurata a partire dall'estremo di utilizzazione; per la ricerca di cui sopra basta determinare la posizione nella quale si deve porre la resistenza r_s affinchè si determini, restando costante la tensione di alimentazione, la massima tensione in arrivo V'_1.

Senza riportare gli sviluppi analitici che portano alla soluzione del problema ci limiteremo a indicare il procedimento: si esprime V'_1 in funzione della tensione di alimentazione V_A, della resistenza del relais R, delle costanti dei circuiti β e r_s non-

chè della ascissa x in corrispondenza della quale si suppone derivata la resistenza r_s, ricavando l'espressione delle equazioni generali come le 1). Derivando l'espress sione trovata rispetto ad x si trova che la funzione derivata si annulla per quei valori dell'ascissa per cui:

$$\text{tg}\, h\, (\beta L - 2\beta x) = \frac{R - r_A}{R r_A - r_0^2}\, r_0 \qquad [2]$$

In dipendenza dei valori delle grandezze che figurano nell'equazione trovata, per quel valore dell'ascissa si può avere un minimo o un massimo. L'equazione 2) non si presta per la sua forma ad una applicazione generale semplice talchè in pratica si suole introdurre la condizione di una sicura diseccitazione per effetto di una derivazione di resistenza r_s stabilita all'estremo di utilizzazione, cioè ai capi del relais; in molti casi questa risulta essere d'altronde la condizione più sfavorevole.

Possiamo quindi esprimere il valore da assegnare alla resistenza r_A. Per quanto precede si richiede che, disponendo in parallelo al relais la resistenza r_s, la tensione che inizialmente era V_1 scenda ad un valore V'_1 eguale a V_1/α dove α è l'inverso del coefficiente δ sopra definito.

Le equazioni 1) definiscono tensione e corrente all'origine del circuito quando questo è sgombro; relazioni dello stesso tipo applicate al caso in cui la resistenza r_s è in parallelo alla resistenza R del relais, possono scriversi:

$$V_0' = \left(A + \frac{B}{R} + \frac{B}{r_s}\right)\frac{V_1}{\alpha} = \frac{V_0}{\alpha} + \frac{B}{r_s}\,\frac{V_1}{\alpha}$$

$$I_0' = \left(\frac{A}{R} + \frac{A}{r_s} + C\right)\frac{V_1}{\alpha} = \frac{I_0}{\alpha} + \frac{A}{r_s}\,\frac{V_1}{\alpha}$$

La resistenza r_A risulta pertanto definita dalla relazione:

$$V_0 - V_0' = r_A\,(I_0' - I_0)$$

da cui:

$$r_A = \frac{r_s\,(\alpha - 1)\,(AR + B) - BR}{AR - (\alpha - 1)\, r_s\,(A + CR)} \qquad [3]$$

Torna utile far figurare in questa espressione in luogo delle costanti A, B, C (tra le quali esiste la relazione $A^2 - BC = 1$), le grandezze: R_0 resistenza a vuoto, e R_{cc} resistenza in corto circuito, espresse in funzione delle costanti suddette dalle note relazioni:

$$R_0 = \frac{A}{C} \qquad , \qquad R_{cc} = \frac{A}{B}$$

L'espressione di r_A con tali sostituzioni diventa:

$$r_A = \frac{r_s\,(\alpha - 1)\,(R + R_{cc}) - RR_{cc}}{R - (\alpha - 1)\, r_s \left(1 + \dfrac{R}{R_0}\right)} \qquad [4]$$

Definita a mezzo della 3) o della 4) la resistenza di alimentazione si può procedere alla risoluzione del problema fondamentale: assegnate le caratteristiche di un circuito, fissato il tipo di relais che si intende adottare, e la riduzione richiesta della tensione ai capi del relais per effetto della derivazione r_s (il che equivale a aver fissato il coefficiente α) determinare il valore più adatto della resistenza del relais in modo da assicurare la minima potenza erogata dalla sorgente.

Per risolvere questo problema esprimiamo la potenza totale assorbita dal circuito.

Se con V_A indichiamo la tensione di alimentazione, questa sarà data da:

$$V_A = V_0 + r_A I_0 \quad ,$$

e la potenza assorbita sarà

$$P = V_A I_0 = (V_0 + r_A I_0) I_0 \quad .$$

Introducendo le espressione di V_0 e di I_0 in funzione della tensione V_1 ai capi del relais, che a sua volta può esprimersi a mezzo della potenza assorbita dal relais colla relazione $W = \frac{V_1^2}{R}$ e sostituendo a r_A la sua espressione secondo la 3), si ottiene:

$$P = W \frac{AR + CR^2}{AR - (\alpha - 1)\, r_s\, (A + CR)}$$

La frazione che nell'espressione del secondo membro moltiplica W esprime l'inverso del rendimento del circuito di binario.

La ricerca del minimo di questa frazione (ovvero del massimo del rendimento) porta alla considerazione della funzione derivata prima $\frac{dP}{dR}$ che si annulla per

$$R = R_0 \frac{r_s\, (\alpha - 1) \pm \sqrt{R_0 r_s\, (\alpha - 1)}}{R_0 - r_s\, (\alpha - 1)} \qquad [5]$$

Delle due soluzioni è possibile soltanto quella corrispondente al segno positivo del radicale; essa è positiva per tutti i valori che assumono nella pratica le varie costanti che figurano nell'espressione. L'esame del segno della funzione derivata seconda per il valore della variabile R definito dalla 5) dimostra che per questo valore si ha il minimo di potenza assorbita, cioè il massimo rendimento.

È notevole intanto rilevare che la resistenza più adatta da assegnare al relais è indipendente dalle caratteristiche di consumo del relais stesso e funzione di una sola delle due costanti del quadripolo equivalente: la resistenza a vuoto R_0. In figura 7 sono rappresentate le curve che forniscono i valori di R calcolati colla 5) attribuendo al coefficiente α i valori più frequenti in pratica e assumendo $r_s = 0{,}5$ ohm.

La trattazione svolta risolve il problema enunciato della determinazione di due elementi del circuito: la resistenza del relais e la resistenza limitatrice di alimentazione. La tensione di alimentazione risulta definita in base alle equazioni generali, come sarà detto in quanto segue.

Procedimento pratico di calcolo.

Per facilitare il calcolo di progetto dei circuiti di binario si sono riportati in diagramma i valori delle varie funzioni calcolate colle espressioni stabilite nella trattazione che precede.

La risoluzione della equazione generale richiede il calcolo delle costanti A, B, C: i valori di queste costanti in funzione di rL e gL sono raccolti nei diagrammi di fig. 3, 4. I diagrammi di fig. 5, 6 forniscono i valori delle costanti R_0, R_{cc}. Il diagramma di fig. 7 fornisce i valori della resistenza del relais più adatta per i valori di R_0 e di α calcolata con l'espressione 5), e i diagrammi di fig. 8 forniscono i valori della resistenza di alimentazione per i vari valori di R_0, R_{cc}.

Coll'ausilio di questi diagrammi risulta agevole stabilire il progetto di un circuito di binario. Generalmente in un impianto di segnalamento esistono più circuiti

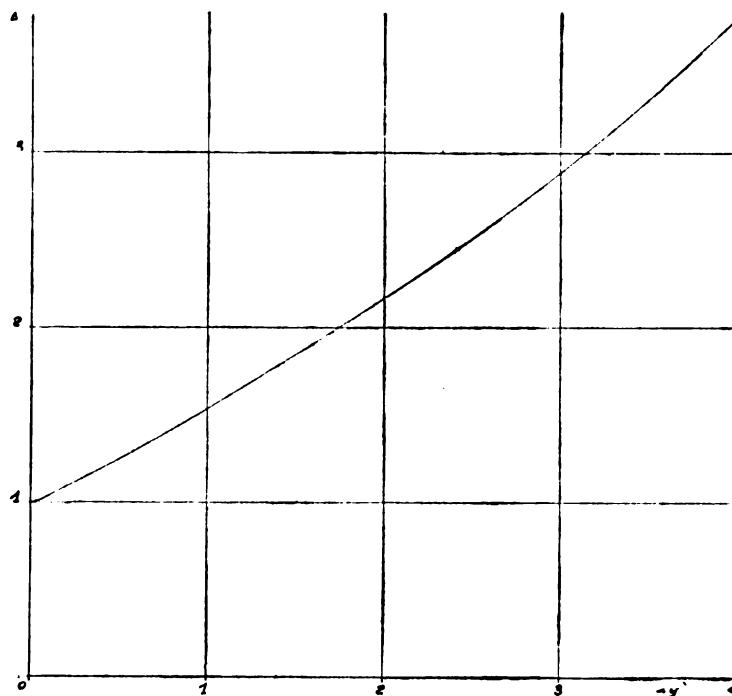



FIG. 3. — Diagramma dei valori di A.
x = rL; y = gL.

di binario aventi caratteristiche comuni per i quali si pone il problema della scelta della resistenza di relais più adatta. Tale ricerca si effettua in questo modo; si fa riferimento a delle caratteirstiche medie del circuito di binario, quali si pensa possano determinarsi con condizioni medie di tempo, definendo i limiti entro i quali il circuito dovrà funzionare correttamente. Generalmente la condizione peggiore di isolamento che si considera porta a un valore di 1 Ohm/km. per resistenza di linea su massicciata di pietrisco normale, e la migliore a un valore di 20 Ohm/km. Per la resistenza di linea si assume solitamente 0,3 Ohm/km.

Le condizioni medie più opportune per il calcolo sembrano essere definite dai valori $g = 0{,}125$ mho/km. e $r = 0{,}3$ Ohm/km. Fissati questi valori medi delle caratteristiche e fissato il valore del ponte a 0,5 Ohm, si determina in base alla lunghezza del circuito in studio, la resistenza a vuoto R_0 a mezzo del diagramma di fig. 5, e la resistenza R_{cc} a mezzo del diagramma di fig. 6. Conoscendo il tipo di relais che si vuole adottare e il suo coefficiente di diseccitazione K, si sceglie un valore oppor-

tuno di α; con tale valore e con quello di R_0 si entra nel diagramma di fig. 7, che permette di determinare la resistenza più adatta del relais; con l'ausilio del diagramma di fig. 8 si definisce il valore della resistenza di alimentazione r_A.

Stabiliti i valori di R e di r_A, si procede al calcolo delle altre grandezze del circuito e alle verifiche.

La tensione di alimentazione risulta dalla condizione che con il minimo valore della resistenza di isolamento (1 Ohm/km) il funzionamento del circuito deve essere

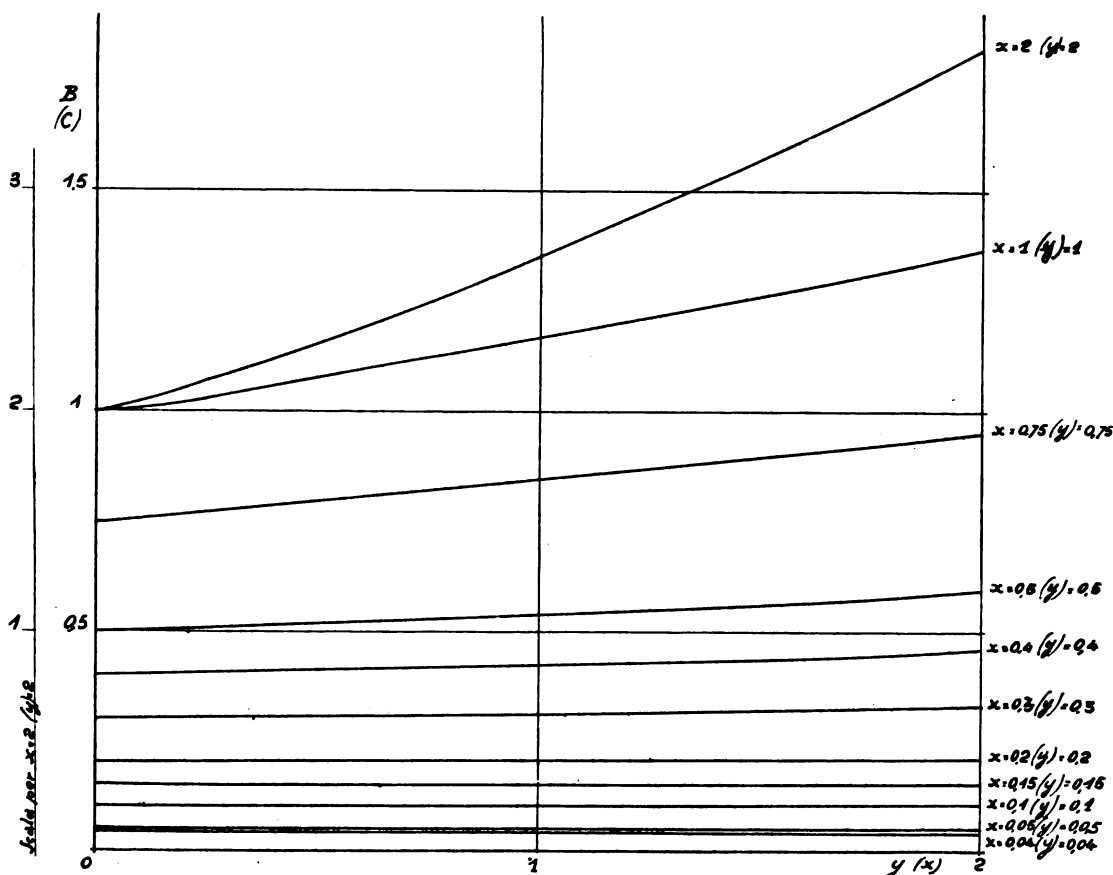



FIG. 4. — Diagramma dei valori di B e C.
x = rL; y = gL.

assicurato; nota la resistenza R del relais e le caratteristiche di questo, risulta nota la tensione V_1 necessaria per il suo funzionamento e la corrente relativa. I diagrammi delle figure 3, 4, per le condizioni più favorevoli della massicciata forniscono le costanti A, B, C che introdotte nelle equazioni 1) definiscono il valore della tensione e della corrente all'origine del circuito di binario. Il valore della tensione di alimentazione necessaria per avere la tensione determinata all'origine del circuito, risulta ovviamente come somma di detta tensione e della caduta prodotta dalla resistenza r_A. Il circuito sarebbe pertanto definito in tutti i suoi elementi che sono però da riguardarsi ancora non definitivi ma subordinati all'esito di verifiche. Intanto il valore trovato dalla tensione di alimentazione verrà arrotondato a un valore compatibile con

quelli forniti dalle sorgenti usate (accumulatori, pile); la resistenza r^A risulterà modificata in conseguenza.

La prima verifica da fare è quella relativa alla diseccitazione del relais per effetto di un shunt di 0,5 Ohm lato relais, nelle condizioni di massicciata asciutta (g = 0,05 mho/km). Per queste condizioni si deve verificare che la tensione ai capi del relais scenda al disotto del valore di diseccitazione. Se questa condizione non si realizza bisogna correggere il valore assunto all'inizio per α aumentandolo, e ripetere il calcolo che risulta molto spedito grazie ai diagrammi qui riportati.

Un'altra verifica che si deve fare subito appena stabilito il valore della tensione di alimentazione e della resistenza r_A, è quella relativa alla corrente di corto circuito: quando un convoglio insiste su un circuito di binario se lo shunt che esso produce è molto efficace, il complesso batteria, resistenza di alimentazione si trova cortocircuitato e la corrente non deve superare il valore massimo ammesso per la batteria. Può darsi che, per soddisfare a questa condizione, si renda necessario un aumento del valore precedentemente calcolato della resistenza r_A.

FIG. 5. — Diagramma dei valori di R_0
$x = rL$; $y = gL$.

Esempio di calcolo.

Facciamo seguire un esempio di calcolo che illustra il procedimento descritto.

Sono da progettare dei circuiti di binario della lunghezza media di 1000 m. e si prevede l'impiego di un relais caratterizzato da una potenza richiesta per il normale funzionamento di 0,05 watt e da un fattore di diseccitazione K = 0,60.

Assumiamo come condizioni medie quelle per cui le costanti r e g assumono rispettivamente i valori 0,3 Ohm/km. e 0,125 Ohm/km. Per tali valori delle costanti si ha: $r\,L = 0{,}3$, $g\,L = 0{,}12$. In corrispondenza di questi valori il diagramma di fig. 5 fornisce $R_0 = 10$ Ohm. e il diagramma di fig. 6 fornisce $R \quad = 0{,}3$. Tenendo conto che le condizioni medie considerate sono sensibilmente diverse da quelle più sfavorevoli agli effetti della diseccitazione, assumiamo $\alpha = 3{,}5$; per questo valore di tale coefficiente i diagrammi di fig. 7 e 8 forniscono:

$$R = 5{,}5 \text{ Ohm.} \qquad , \qquad r_A = 1{,}7 \text{ Ohm}$$

Fig. 6. — Diagramma dei valori di R_{ec}
$x = rL$; $y = gL$.

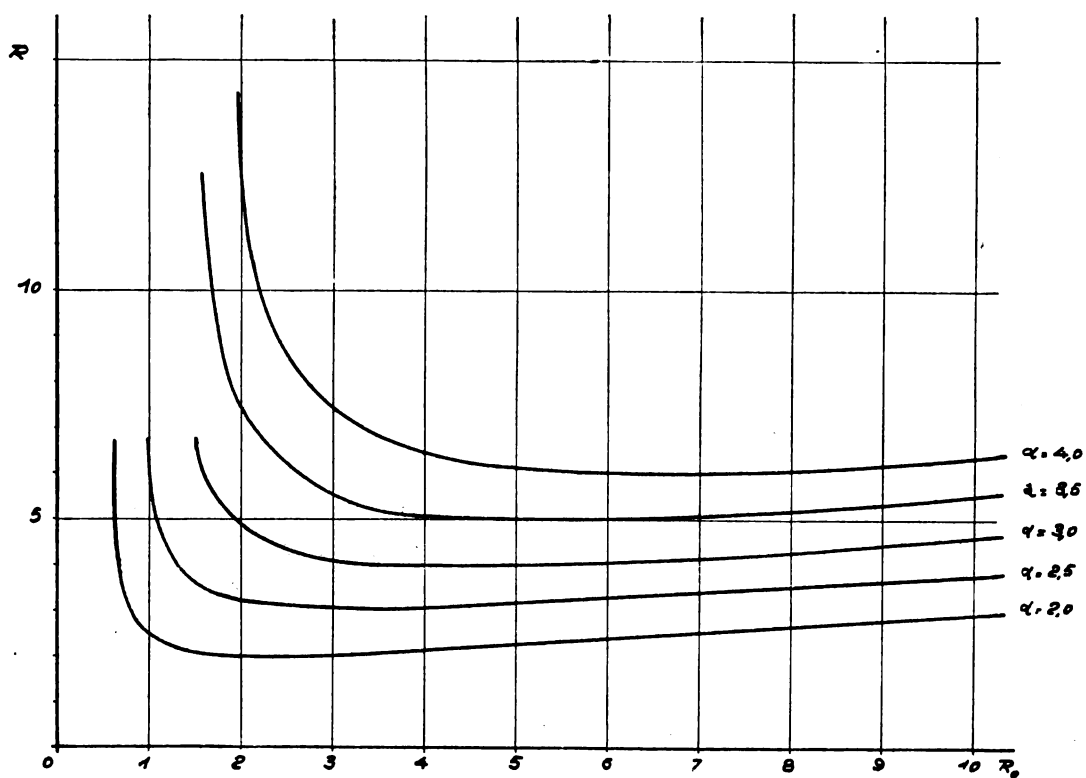



Fig. 7. — Diagramma dei valori della resistenza R del relais.

Definita in tal modo la resistenza da assegnare al relais e la resistenza limitatrice di alimentazione, risulta pure definita la tensione che occorre assicurare ai capi del relais in qualunque condizione e in particolare nella più sfavorevole che riteniamo

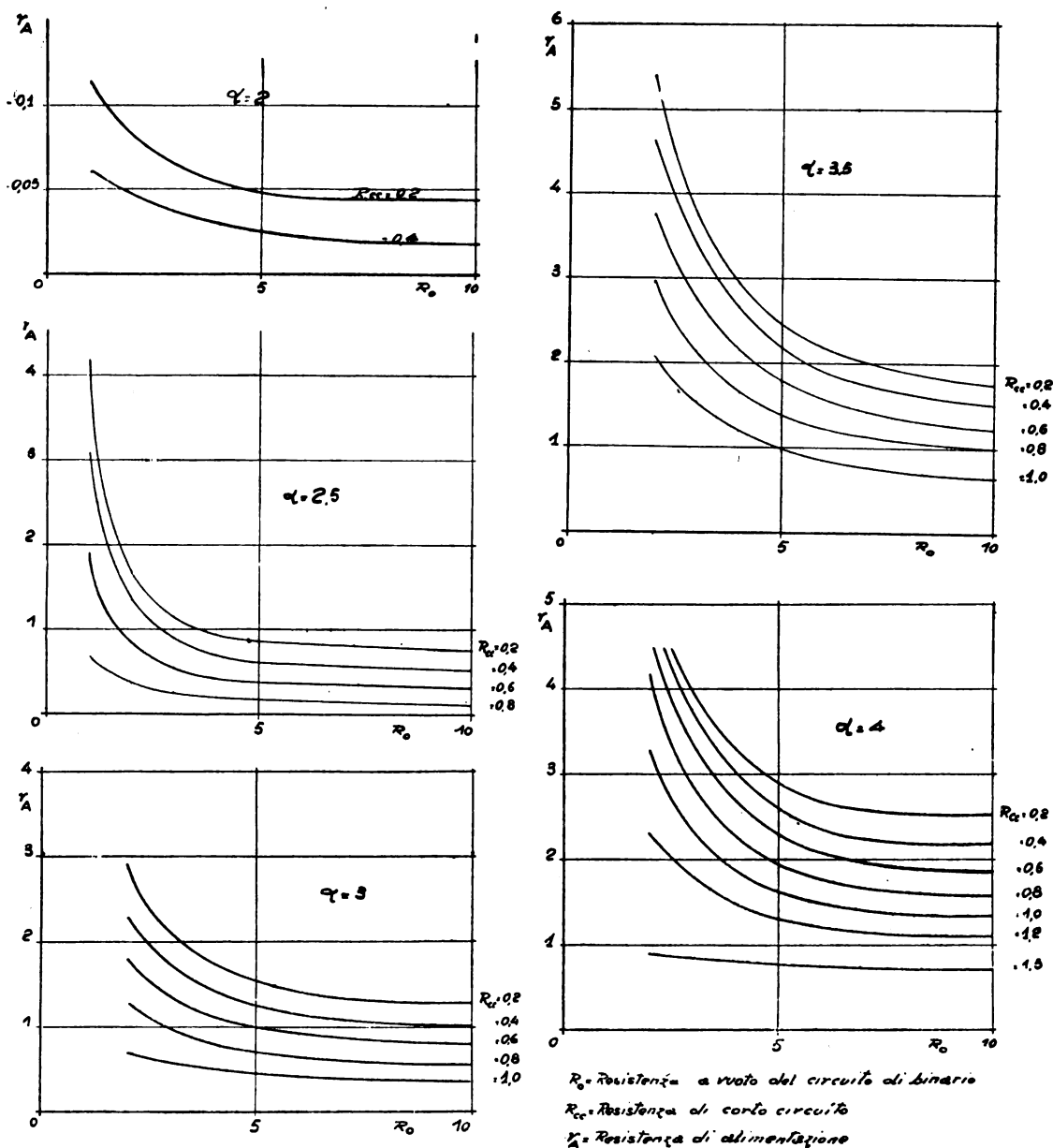



Fig. 8. — Diagrammi dei valori della resistenza di alimentazione r_A.

essere quella corrispondente a un valore della conduttanza di dispersione g di 0,66 mho/km. La tensione di funzionamento suddetta V_1 risulta essere:

$$V_1 = \sqrt{0.05 \times 5.5} = 0.53 \ V$$

Per la condizione di minimo isolamento sopradefinita le costanti A, B, C, assumono i seguenti valori ricavati dai diagrammi in corrispondenza dei valori $r\,L = 0{,}3$, $g\,L = 0{,}66$:

$$A = 1{,}1 \qquad B = 0{,}31 \qquad C = 0{,}68.$$

La tensione V_0 da assicurare all'inizio del circuito per ottenere la tensione V_1 al termine di esso vale:

$$V_0 = \left(A + \frac{B}{R}\right) V_1 = 0{,}61 \text{ Volt} ,$$

e la corrente all'origine vale:

$$I_0 = \left(\frac{A}{R} + C\right) V_1 = 0{,}465 \text{ A.}$$

Questa corrente circolando nella resistenza r_A, determina una caduta di tensione $r_A I_0 = 0{,}79$ V. La tensione di alimentazione che dovrà fornire la sorgente sarà dunque:

$$V = V_0 + r_A I_0 = 1{,}40 \text{ Volt.}$$

Alimentando il circuito con accumulatore al piombo disponiamo di una tensione di 2 Volt; la resistenza r_A dovrà pertanto essere accresciuta in modo da determinare una caduta supplementare di 0,6 Volt: essa risulta così in definitiva di 3 Ohm.

Determinati tutti gli elementi del circuito, si deve procedere alla verifica della diseccitazione quando, modificandosi lo stato del circuito, la resistenza di isolamento aumenta sino al valore massimo presumibile che riteniamo essere quello di 15 Ohm/km. In queste condizioni si ha:

$$r\,L = 0{,}3 \qquad\qquad g\,L = 0{,}067$$

Le costanti A, B, C, si ricavano nel modo già visto dai diagrammi che forniscono i valori:

$$A = 1 \qquad\qquad B = 0{,}3 \qquad\qquad C = 0{,}07$$

La verifica procede nel modo seguente: considerando in parallelo al relais la resistenza di shunt col suo valore massimo presumibile (0,5 Ohm.), si calcola la tensione colla quale occorrerebbe alimentare il complesso circuito di binario-resistenza di alimentazione, per ottenere ai capi del relais la tensione di 1 Volt. Il rapporto fra la tensione effettivamente disponibile all'alimentazione (2 volt), e la tensione ora calcolata fornisce senz'altro il valore a cui si riduce la tensione ai capi del relais per effetto dello shunt. La tensione all'origine necessaria per avere all'estremo la tensione di 1 Volt, quando in parallelo al relais si suppone la resistenza shunt = 0,5 Ohm., risulta dall'espressione:

$$A + B\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r_s}\right) = 1{,}65 \text{ V.}$$

La corrente all'origine nelle stesse condizioni risulta:

$$A\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r_s}\right) + C = 2{,}25 \text{ A.}$$

Questa corrente circolando nella resistenza di alimentazione produce una caduta di tensione di 6,66 Volt.

In definitiva per ottenere la tensione di 1 Volt ai capi del relais occorrerebbe una tensione di alimentazione $V = 6{,}66 + 1{,}65 = 8{,}31$ Volt; poichè la tensione di alimentazione è di 2 Volt, la tensione ai capi del relais si ridurrà per effetto dello shunt al valore $\frac{2}{8.31}$ $1 = 0{,}24$ Volt: valore inferiore a quello atto a determinare la disecci-

tazione del relais. La verifica dimostra pertanto che gli elementi calcolati sono soddisfacenti.

Un'altra condizione che conviene normalmente verificare è quella relativa alla corrente massima che deve erogare la sorgente quando il circuito venga cortocircuitato in prossimità dell'origine; nel nostro caso la massima corrente assume il valore di 0,66 A perfettamente ammissibile perchè non molto diverso da quello normale.

S iluppo delle ferrovie Jugoslave nel 1935.

Nel 1935 oltre 241 km. di linea sono stati aggiunti alla rete a scartamento ordinario delle Ferrovie dello Stato in Jugoslavia, ed è stato intrapreso il raddoppio di tre tronchi importanti: Zagreb-Zidanimost, Zegreb-Nowska e Belgrade-Skoplje. In oltre su 300 Km. di linea, è stata effettuata la sostituzione delle rotaie da 27-30 Kg. con rotaie da 36-40 Kg. Finalmente sono stati eretti 500 Km. di linee telegrafiche e telefoniche.

Le ferrovie della Jugoslavia e delle regioni adiacenti.

Una linea di considerevole importanza, dal punto di vista internazionale, che è stata aperta al traffico è quella Veles-Prilep, di 86 Km. Durante la guerra mondiale era stata costruita dai tedeschi una linea a scartamento ridotto da Uskub (ora Skoplje) a Monastir, che però fu poi distrutta e non più ricostruita. Un'altra linea pure costruita dai tedeschi durante la guerra con scartamento da 60 cm. collegava Veles con Prilep e Monastir (ora Bitolj) che pure fu distrutta ma poi restaurata nel tratto Prilep-Monastir, e tale tratto costituì, fino al 1929, l'unico collegamento fra Monastir e le altre città della Jugoslavia che non passasse per la Grecia. L'apertura del nuovo tronco Veles-Prilep ha dunque realizzato il collegamento fra Monastir e il resto della rete a scartamento ordinario. Bitolj ha dunque ora la possibilità di espandersi, ed essendo una stazione di frontiera dovrebbe dare un considerevole scambio di merci con la Grecia e l'Albania.

Un'altra linea aperta lo scorso autunno è il collegamento fra Belgrado e Pancevo mediante il nuovo ponte sul Danubio.

Le linee Kosovo-Polje Pee e Pozarevac-Kucevo sono in costruzione. — G. ROBERT.

La fusibilità delle ceneri dei combustibili

Nuove modalità per la loro determinazione

Nota del Dott. R. DE BENEDETTI, dell'Istituto Sperimentale delle Comunicazioni
Sezione Ferroviaria

In una mia nota presentata alla Conferenza Mondiale dell'energia tenutasi a Berlino nel giugno 1930 (1), riferendomi ad altre mie comunicazioni fatte precedentemente al Congrès du Chauffage Industriel di Parigi nel 1923 (2), esprimevo il giudizio che il metodo dei cilindretti in uso presso il nostro Laboratorio per la determinazione della fusibilità delle ceneri fosse sufficientemente esatto per le usuali esigenze.

Vennero in seguito proposti varii procedimenti tendenti tutti a rendere più precisa tale determinazione e nel contempo di più pratica o generale applicazione tentando anche di standardizzare le modalità. Citerò tra essi i più noti e caratteristici. Ad esempio i micro-metodi americano di De Graaf e tedesco di Dolch e Pöchmüller, il metodo Bunte e Baum per fissare le curve di fusibilità (3), il metodo Sinnat Oules and Simpkin (4), quello del rilievo ottico della fusibilità ideato da Ebert della Reichsbahn di Aschoffenburg (4) e per ultimo il metodo suggerito da M. L. Bro e messo in pratica dal Laboratorio dell'Office Central de Chauffe rationelle di Parigi (6).

I micrometodi che per la loro rapidità, semplicità e dimensioni sarebbero molto suggestivi, secondo uno studio eseguito da W. A. Selvig (Bureau of mines-Rept. of invest. 3003 del 1930) pare che dieno risultati incerti e non sempre concordanti cogli altri metodi in uso. A tale conclusione sono giunti anche Jones-Brever and Porter (7). Il metodo Bunte e Baum anche colle successive modifiche per quanto concerne i dispositivi del forno, apportate da Bunte e Roerink (8) ha dei notevoli inconvenienti quali la ancora eccessiva quantità di ceneri occorrenti, la difficoltà di avere una temperatura omogenea e costante essendo il forno aperto; la delicatezza e difficoltà di messa in opera delle prove; la quasi impossibilità di eseguire delle prove in ambienti ossidanti o riducenti. Inoltre la registrazione delle curve di fusibilità delle ceneri, cosa questa essenziale di questo metodo, non corrisponde solo al processo di fusione ma è

(1) Resoconti seconda Conferenza mondiale dell'energia, Berlino, giugno 1930.
(2) « Chaleur Industrie », n. 39, luglio 1923.
(3) « Gas & Wasserfach », 71, 1928, pag. 97.
(4) « J. Chem. Ind. », 42, 1923. pag. 266.
(5) « Organfür die Fortschritte », n. 18, pag. 410, del 15 settembre 1930.
(6) « Chaleur & Industrie », n. 167, marzo 1934.
(7) « Ind. Ing. Chem. Anal. », ed. febbraio 1930.
(8) « Gas und Wasserfach », 72, 1929, pag. 97.

l'espressione di fenomeni concomitanti e consecutivi che si verificano nella fusione delle ceneri e cioè la contrazione e poi il rammollimento e la fusione anche prescindendo da quello eventuale di rigonfiamento per formazione di gas entro la massa, quindi detta curva non svela o fissa l'inizio del punto di rammollimento che più interessa in queste prove. Il metodo di Sinnat usa un forno di dimensioni troppo piccole ed opera su una minima quantità di ceneri e quindi, a mio parere, i risultati che si ottengono sono molto aleatorii e sovente non possono corrispondere al vero. Inoltre il sistema di riscaldamento del forno Sinnat con cannello di gas ed ossigeno, non è molto pratico perchè di difficile regolaggio e troppo rapido nell'aumento di temperatura in modo da non permettere di seguire le varie fasi della fusione. Il processo del rilievo ottico ideato da Ebert, oltre ad avere tutti gli inconvenienti citati per il forno Bunte Baum, è ancora più complicato e costoso senza che porti vantaggi o miglioramenti. Per quanto concerne infine il metodo e le modalità proposte da M. L. Bro in una sua memoria presentata al Terzo Congresso Industriale del riscaldamento tenutosi a Parigi nel 1934 (9), parrebbe che i dispositivi suggeriti non servirebbero a risolvere bene anche essi la scissione dei due fenomeni successivi ed anche a progressione simultanea delle contrazioni e dell'inizio di fusione. Nel campo della standardizzazione la norma di prendere come punto di fusione quello riscontrato corrispondente al momento in cui il cono è ridotto alla metà dell'altezza iniziale non può considerarsi come punto uguale e costante nel processo di fusione per qualsiasi cenere, poichè l'andamento dell'asspetto esterno e delle dimensioni del cono varia essenzialmente in rapporto alla composizione delle ceneri ed alle reazioni derivanti dalle fusioni e quindi non può dare un giudizio omogeneo e costante e corrispondente effettivamente al processo di rammollimento e di fusione. In certi casi poi l'inizio di fusione è seguito da reazioni con sviluppo di gas e con conseguente aumento di dimensioni della massa del cono. Infine le varie condizioni atmosferiche ambientali, agendo in modo differente a seconda della composizione delle ceneri, influiscono non omogeneamente sulla forma e dimensioni dei coni stessi.

Il metodo poi non parrebbe di troppa facile applicazione e richiede diversa attrezzatura abbastanza costosa. L'adozione del tipo dei tronchi dei coni proposti, porta ad una minore sensibilità dei coni stessi ed un più difficile controllo delle fasi di fusione. Infine parrebbe che le modalità ed i dispositivi suggeriti per creare le varie condizioni ambientali non sieno costanti e ben definite per qualsiasi temperatura e non rappresentano quelle che si hanno normalmente nella pratica nei focolari.

Nuovo metodo.

Il nuovo metodo che si è studiato e che viene ora descritto, provvede ad evitare e rimediare ai principali inconvenienti sommariamente accennati precedentemente e comuni a quasi a tutti i metodi in uso o proposti.

La lunga esperienza acquisita nell'esecuzione di un numero considerevole di determinazioni di fusibilità di ceneri mi ha fatto constatare che le condizioni di maggiore importanza per ottenere dei risultati soddisfacenti e concordanti, risiedono essenzial-

(9) « Chaleur & Industrie », n. 167, marzo 1934.

mente nei dispositivi che possono rendere facile e sicuro il controllo delle varie fasi del processo di fusione; nelle dimensioni del forno che devono essere abbastanze ampie e nel sistema di riscaldamento prescindendo naturalmente dall'altro quesito importante della creazione delle condizioni atmosferiche ambientali. Il nuovo metodo che si propone, tende a mettere a punto questi argomenti principali ossia quello delle modalità della messa in esecuzione della prova e quello del tipo di forno che può dare con facilità la temperatura necessaria ed omogenea e nel ritmo voluto. Per risolvere il primo argomento ho ritenuto che era necessario di ricorrere ad un mezzo semplice di messa in opera della prova, eliminando qualsiasi dispositivo meccanico che ovviamente, avrebbe creato delle complicazioni ed imprecisioni dovendo funzionare entro a forni a temperature elevate. Ho ottenuto questo scopo sostituendo sia i varii mezzi meccanici che i coni nelle diverse forme od i cilindretti con dei bastoncini che disposti orizzontalmente su dei sostegni, svelano con la loro incurvatura data dalla gravità, l'inizio di rammollimento e le successive fasi di fusione, sottraendo in tal modo anche il processo di fusione dalla influenza del fenomeno della contrazione (la quale avviene essenzialmente in un primo tempo) che dà luogo al raccorciamento del bastoncino indipendentemente dall'incurvatura. Questo sistema mi permette inoltre di standardizzare con facilità le modalità di prova, senza aver bisogno di mezzi costosi meccanici complicati.

Il metodo è messo in pratica nel seguente modo: le ceneri che devono essere sottoposte al saggio vengono prima porfirizzate in mortaio di agata e di poi con aggiunta di salda di amido trasformate in pasta abbastanza molle plasmabile. Questa viene introdotta in un tubetto di vetro (fig. 1) e leggermente compressa con un bastoncino pure di vetro a sfregamento e di diametro appropriato che serve poi anche a spingere fuori del tubetto il bastoncino di cenere così plasmato. Esso viene in seguito asciugato ed essicato all'aria e poi in stufa.

FIG. 1. — Dispositivo per preparare i bastoncini.

La piastra di materiale refrattario che serve per supporto nella prova di fusione, è munita longitudinalmente di quattro costole o striscie perpendicolari sul cui ciglio superiore si appoggiano le estremità dei bastoncini di ceneri nonchè quelli testimoni della temperatura come si vede agevolmente nella fig. 2.

Le misure adottate per la piastra sono mm. 65 × 100 con spessore di 5 mm. Le costole longitudinali lasciano uno spazio vuoto tra di loro di mm. 18 ed hanno uno spessore di mm. 3 ed una altezza di mm. 7. I bastoncini di cenere hanno una lunghezza di mm. 25 ed un diametro di mm. 4. Sono state adottate queste misure dopo una serie di prove notevoli onde stabilire le condizioni migliori per la sensibilità del processo entro a limiti possibili e di pratica attuazione.

Nelle figg. 3 e 4 sono riprodotte delle prove di fusibilità eseguite per mettere in evidenza la sensibilità del sistema dei bastoncini, in paragone a cilindretti e coni della medesima miscela. Nella fig. 3 si può osservare che all'inizio della curvatura del ba-

stoncino (punto di rammollimento), il cilindretto è ancora pressochè uguale senza segni di fusione e l'inclinazione del cono di Seger è appena all'inizio. Nella fig. 4 si osserva che al termine dell'incurvatura del bastoncino, il cilindretto si è appena arrotondato ed il cono è solo alla metà dell'inclinazione regolamentare. In tale modo restano standardizzate tutte le modalità e condizioni essenziali che influiscono sulla

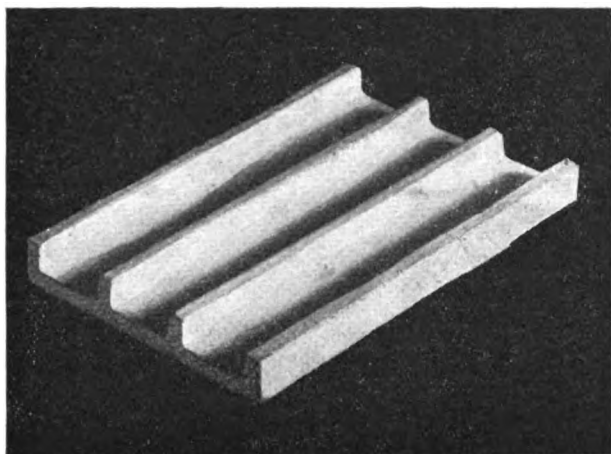



Fig. 2. — Piastra supporto.

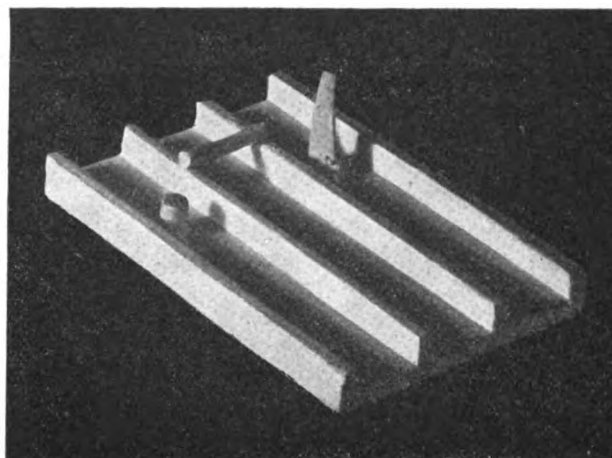



Fig. 3. — Prove comparative di fusibilità.

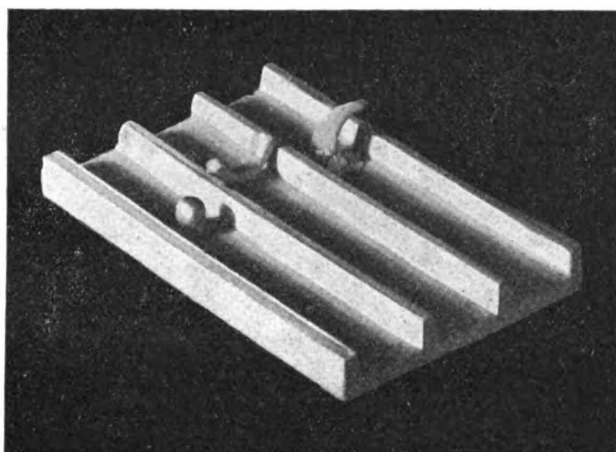



Fig. 4 — Prove comparative di fusibilità.

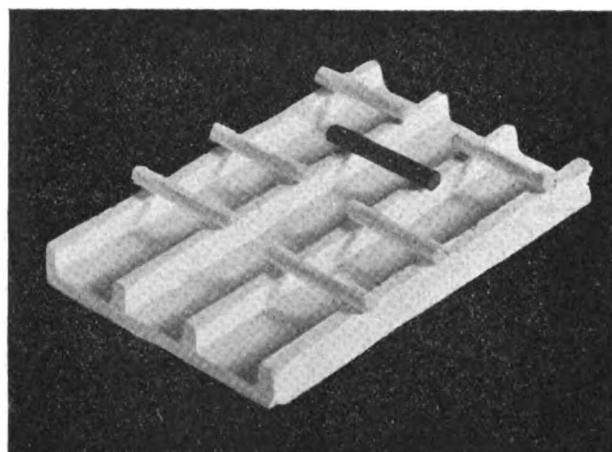



Fig. 5. — Piastra pronta per la prova.

sostanza delle prove, rendendo possibile la concordanza tra i diversi operatori. Il controllo della temperatura delle varie fasi della fusione può venire eseguito sia con dei bastoncini fatti al medesimo modo e colle stesse dimensioni di quelle delle ceneri con le miscele a punto di fusione noto che servono per i coni di Seger, sia anche con pinza termoelettrica a platino-rodio.

La fig. 5 riproduce una piastra pronta per la prova di fusione. I sei bastoncini bianchi distribuiti a tre a tre agli appoggi laterali sono i bastoncini di controllo della temperatura e quello centrale nero è formato colla cenere che si sottopone alla prova.

Al secondo argomento si è provveduto adottando un forno elettrico a Kryptolo di costruzione speciale che aveva già dato buoni risultati in un lungo periodo di uso per

le materie volatili essendo da parecchi anni in funzione nel Laboratorio dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato. Tale forno è già stato descritto in una memoria che ho presentata al Congresso Internazionale per le prove dei materiali da costruzione tenutosi a Zurigo nel settembre 1931 (10).

Nelle figg. 6, 7 e 8 è rappresentato schematicamente nelle linee sostanziali costruttive.

Le ragioni che mi hanno consigliata la sua adozione sono essenzialmente le seguenti:

1) In un campo di standardizzazione il riscaldamento elettrico per temperature elevate ha dei notevoli vantaggi di costanza ed omogeneità su tutti gli altri (a gas,

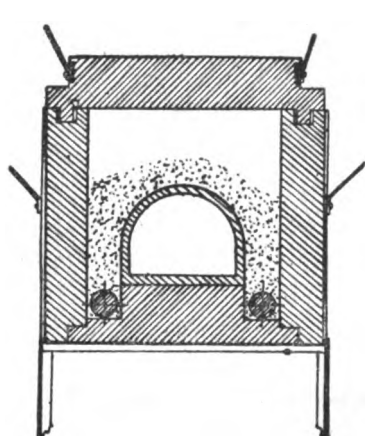



FIG. 6. — Disegno schematico del forno visto di fronte.

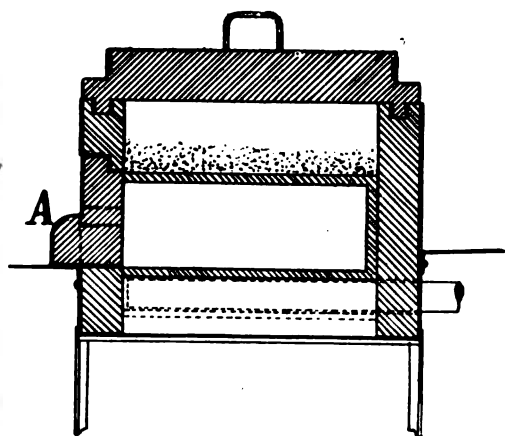



FIG. 7. — Disegno schematico del forno visto longitudinalmente.

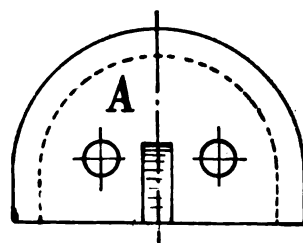



FIG. 8. — Portella del forno.

a combustibile liquido con aria soffiata preriscaldata o no) perchè elimina tutte le facili e molteplici cause di variazioni di condizioni sia tra laboratorio e laboratorio che tra una regione ed un'altra.

2) Ricorrendo all'elettricità e dovendosi raggiungere temperature elevate comprese tra 1000° e 1500° pochi tipi di forni rimangono a disposizione e tanto più di possibile pratica ed economica attuazione se si eccettuano quelli a Kryptolo. Come è noto, però a chi è abituato ad usare tale tipo di forno l'inconveniente principale del Kryptolo è di non funzionare per lungo tempo regolarmente. A questo inconveniente, si è rimediato con facilità e senza complicazioni, rendendo facile l'accessibilità al Kryptolo a mezzo del coperchio del forno che è semplicemente appoggiato pur essendo a tenuta d'aria poichè è munito di una costola che è affondata in polvere di grafite, contenuta in una scanaltura esistente sul ciglio superiore delle pareti del forno. In tal modo colle due maniglie di cui è munito appositamente si può con facilità sollevare il coperchio del forno e rimescolare e sistemare il Kryptolo ogni qual volta il riscaldamento ed il passaggio della corrente non sia regolare.

3) Per avere una maggiore garanzia di omogeneità ed un volano per un lento aumento della temperatura si è scelto un forno a muffola semicilindrica abbastanza ampia (25 × 14 × 10) dimodochè le piastre di supporto coi bastoncini di prova si tro-

(10) Vedere i resoconti della seduta dell'11 settembre 1931.

vano distante dalla sorgente di calore e quindi in ambiente omogeneamente riscaldato. Questo forno a muffola orizzontale, permette inoltre con grande facilità attraverso i fori della portella, di creare all'interno l'ambiente desiderato, fancendo giungere con un tubetto di quarzo od altro materiale refrattario, una corrente di gas appropriato e di applicare inoltre la pinza termoelettrica quando non si usano i bastoncini controllo.

Con questi semplici dispositivi si provvede: 1) ad eliminare l'inconveniente della sovrapposizione del processo di contrazione con quelle di rammollimento e fusione delle ceneri. 2) A rendere così facilmente e sicuramente apprezzabile il punto di rammollimento. 3) Ad eliminare delle cause possibili di influenza dovute all'uso di mezzi meccanici, sull'andamento del processo di fusione. 4) A rendere assai agevole il modo di fissare dei punti precisi di standardizzazione, ottenendosi così una più esatta concordanza nei risultati. 5) Ad avere un sistema di riscaldamento facile, sicuro, omogeneo, ben regolabile.

Esecuzione delle prove.

Nel mettere in pratica la prova il primo quesito che sorge è quello della preparazione delle ceneri. Se si trattasse solo di conoscere la fusibilità in ambiente ossidante le ceneri potrebbero essere preparate al solito modo calcinandole alla temperatura di 800° come viene usualmente indicato; ma poichè, secondo quanto verrà esposto in seguito, ritengo che sia importante di conoscere la fusibilità alle diverse condizioni ambientali, è necessario di preparare le ceneri, alla temperatura più bassa possibile onde evitare delle modifiche nella loro composizione. Tale temperatura potrà essere compresa tra 650°-700°. Ammettendo poi che la determinazione della fusibilità, possa servire non solo a conoscere il comportamento delle ceneri nelle diverse condizioni ambientali di un focolare o di un forno, ma anche a fissare la temperatura di fusione di una data cenere tale quale proviene dall'impianto di utilizzazione del combustibile, essa deve essere sottoposta alla prova allo stato in cui si trova senza preventiva calcinazione. La cenere nei differenti stati sopra enunciati, a seconda dello scopo a cui deve servire la prova, viene con un mortaio di agata porfirizzata il più che sia possibile, in modo che i componenti sieno omogeneamente mescolati e suddivisi. Con essa si confezionano i bastoncini nel modo sopradetto, si seccano e dopo aver fatto un piccolo intacco sulle costole della piastra, si fissano su di essa con un po' di salda di amido. Al medesimo modo sulle costole laterali, si appoggiano i bastoncini controllo, formando con essi una scala di temperature che comprenda quelle presumibili di rammollimento e di fusione delle ceneri in esame. Questi bastoncini controllo, possono venire usati tal quali allorchè si opera in ambiente ossidante, ma quando si deve operare in ambiente riducente *devono per contro venire prima calcinati per bruciare l'amido od il legante organico*, e così pure si dovrà fare per il bastoncino di cenere. Questo si ottiene facilmente calcinando la piastra di già preparata con tutti i bastoncini, entro la muffola aperta senza portella. Si è riscontrato che tale operazione è assolutamente necessaria, poichè altrimenti i bastoncini si rigonfierebbero e deformerebbero irregolarmente, modificandosi anche nel loro punto di fusione e non si potrebbe inoltre cogliere il momento esatto del loro incurvamento.

Nella fig. 9 è riprodotto il comportamento e l'aspetto dei bastoncini in ambiente ossidante. Nella fig. 10 quello in ambiente riducente senza averli calcinati prima. Nella fig. 11 quello colla calcinazione preventiva e di poi in ambiente riducente. Il controllo della temperatura può venire anche eseguito con una pinza termoelettrica platino-platino rodio con guaina di materiale refrattario sistemata attraverso ad uno dei fori esistenti nella portella. Quest'ultima viene fissata alla bocca della muffola a tenuta con imboccatura di fibra di amianto, onde poter mantenere all'interno, le condizioni ambientali prestabilite. L'immissione del gas nella muffola, viene eseguita con tubetto di quarzo a mezzo del secondo foro, che serve altresì per seguire l'andamento del processo di fusione. Questo tubetto deve essere abbastanza lungo, in modo da condurre il gas al fondo della muffola ottenendosi così una leggera corrente di gas preriscaldato, che va dal fondo della muffola verso la portella e che forma così un ambiente omogeneo. Il regolaggio della corrente elettrica, si ottiene manovrando l'impedenza in modo tale, che la temperatura dopo gli 800 gradi salga uniformemente con un aumento di 10 gradi centigradi per minuto primo. Il forno, richiede una tensione di corrente di 120 volts e con 40-50 ampères raggiunge la temperatura di 1000 centigradi in tre quarti d'ora. Secondo quanto si è detto precedentemente, coll'innalzamento della temperatura del forno, il bastoncino di cenere subisce in un primo tempo, una contrazione ed appunto per questo motivo essi sono confezionati di una lunghezza di 25 mm. e cioè alquanto più lunghi dello spazio che intercorre tra i due punti di sostegno. Coi bastoncini così disposti orizzontalmente, la contrazione avviene senza in-

Fig. 9. — Prova ottenuta in ambiente ossidante.

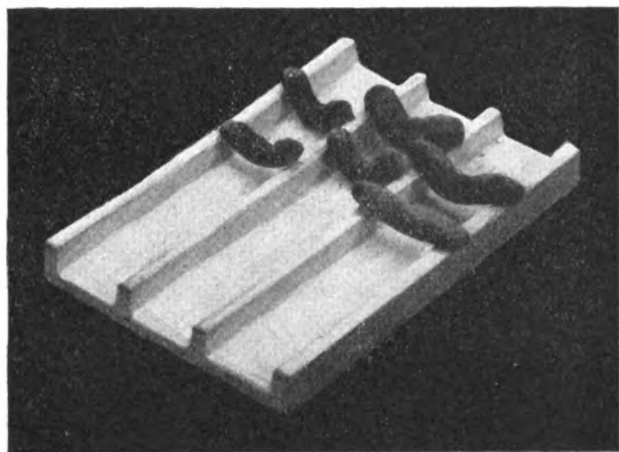



Fig. 10. — Prova ottenuta in ambiente riducente senza calcinazione preventiva.

Fig. 11. — Prova ottenuta in ambiente riducente senza calcinazione preventiva.

terferire sul punto di fusione che viene messo in evidenza in un secondo tempo, dall'incurvatura del bastoncino stesso. Per rendere standardizzata la prova, si può quindi stabilire come punto di rammollimento la temperatura corrispondente all'inizio di curvatura nettamente pronunciata, come si osserva nella fig. 3 e come punto di fusione, la temperatura corrispondente a quella in cui il bastoncino tocca coll'incurvatura il piano della piastra (fig. 4). La deformazione completa del bastoncino corrisponderebbe al punto di liquefazione. È noto come non sia sempre facile ed agevole, sia coi cilindri che coi coni di diverso tipo, di poter afferrare il principio e le varie fasi di fusione, poichè la loro deformazione non avviene sempre in modo omogeneo e visibile, ma varia invece, a seconda del rapporto di certi componenti, fino a giungere in certi casi a non svelare visibilmente il processo di fusione che al momento della liquefazione. Queste semplici modifiche nelle modalità di prova ovviano a tale inconveniente.

Effetto delle condizioni ambientali del forno.

Fissate così le modalità meccaniche, della messa in esecuzione delle prove di fusibilità ed il tipo del forno, ho creduto opportuno di esaminare un po' a fondo tutte le cause che possono influire e modificare le prove durante la loro esecuzione. Come è noto la natura dell'atmosfera ambientale del forno durante la prova, ha una grande influenza sul punto di rammollimento e di fusione delle ceneri. Tale fatto era già stato segnalato fin dal 1914 da T. Marks, e fu in seguito oggetto di molte ricerche e proposte. In via quasi generale, è stato pubblicato e ritenuto che i punti di fusione fissati in ambiente riducente, sono più bassi di quelli ottenuti in ambiente ossidante; qualcun altro aveva però recentemente meglio osservato che spingendo l'ambiente allo stato di riduzione massima, si riscontravano dei punti di rammollimento e di fusione elevati, uguali ed in qualche caso anche superiori, a quelli che si ottengono in ambiente ossidante (11). Il punto di fusione più basso di una cenere si avrebbe quindi operando in un ambiente parzialmente riducente. In numerose prove eseguite già da tempo, avevo effettivamente riscontrato che la fusibilità delle ceneri, ha un massimo di temperatura in ambiente ossidante, per poi decrescere gradualmente fino ad un minimo in ambiente di diverso grado di riduzione e quindi risalire nuovamente fino ad un massimo in ambiente completamente riducente. Questo massimo, in certi casi può anche essere superiore a quello che si riscontra in ambiente ossidante. Come vedremo in seguito queste variazioni di fusibilità, sono naturalmente più o meno pronunciate a seconda della composizione delle ceneri come ad esempio si riscontra paragonando un carbone tipo inglese del Bacino del South Wales, che risente poco l'influenza ambientale, ad un carbone tedesco Westfaliano che è più soggetto a tale fenomeno, come risulta dalla seguente tabella:

Fusibilità nei diversi ambienti

TIPO DI CARBONE	Ambiente ossidante	Ambiente parzialmente riducente	Ambiente riducente
Inglese N. 6399	1280	1250	1280
Tedesco N. 3241	1160	1040	1120

(11) Y. Kosaka and H. Toda I.: « Soc. Chem. Ind. japon », 1934, 37, pag. 188-89.

Come si è già accennato i sigg. Fieldner-Hall e Field che hanno studiato a fondo l'argomento della fusibilità delle ceneri, ritengono conveniente e consigliano anzi di agire in ambiente parzialmente riducente, perchè più prossimo alle condizioni usuali esistenti nei focolari (12). A queste conclusioni sarebbe anche giunto il Fuel Research Board nel suo *Tecnical Paper* 23 (13). Pur riconoscendo giuste ed assennate le osservazioni e proposte fatte da questi ricercatori, come risulta confermato dalle prove che ho fatte in proposito e che vengono esposte in seguito, riterrei anche opportuno che per ben conoscere il comportamento di una cenere in *qualsiasi* momento della combustione ed in *qualsiasi* tipo di focolare, bisognerebbe eseguire per ogni cenere delle determinazioni sia in ambiente ossidante che in quello parzialmente riducente e completamente riducente. Infine sarebbe anche necessario, in certi casi, sia per risolvere problemi speciali, che per confermare con dei dati sperimentali dei presupposti tecnici, di poter avere dei mezzi a disposizione, che permettano di eseguire delle determinazioni di fusibilità di ceneri sottratte dalla influenza ambientale.

Per ottenere le diverse condizioni ambientali, sono stati suggeriti molti dispositivi che fanno parte dei metodi e degli apparecchi proposti, ma generalmente non portano a condizioni esattamente definite. Molti ricorrono a delle miscele di gas ottenute in vario modo (Fuel Research Board Tecnical paper 23 - M. L. Brò - Chaleur & Industrie, marzo 1934). Questo sistema avrebbe diversi inconvenienti. Difatti, in tal modo, non è agevole di ottenere una composizione costante della miscela gassosa ambientale e questa poi a causa dei suoi componenti, potrebbe agire in modo differente sulle ceneri a seconda della temperatura e quindi non rispecchierebbe sempre un punto solo ed uguale delle possibilità ambientali, ottenibili nel campo pratico dei focolari. Queste variazioni potrebbero infine essere più o meno influenzate anche dalle diverse composizioni delle ceneri, dimodochè sarebbe mal agevole di stabilire se il punto di fusibilità è stato determinato in ambiente ossidante, parzialmente riducente o riducente. Nel campo della standardizzazione delle prove, avrebbero anche l'inconveniente della mancanza di sicurezza d'applicazione uguale e costante, in qualsiasi Laboratorio o località, potendo avere il gas illuminante una composizione assai variabile e gli altri gas delle facili impurezze.

Per formare l'atmosfera ambiente i mezzi che si hanno più comunemente a disposizione sono: l'aria, l'ossigeno, il vapor d'acqua, l'ossido di carbonio, l'idrogeno, gli idrocarburi, l'anidride carbonica, l'azoto. I primi tre funzionano come ossidanti gli altri come riducenti, o neutri. Qualcuno diessi può a seconda dei casi, od in miscela con altri, funzionare in modo differente a seconda della temperatura del forno.

Ammettendo quanto si è detto precedentemente, parrebbe quindi che il mezzo più semplice, sicuro e costante per creare un ambiente ossidante sia quello di ricorrere direttamente all'ossigeno. Per avvicinarsi poi, il più che sia possibile, alle condizioni pratiche dei focolari, parrebbe che l'ossido di carbonio, sia il più adatto ed il più pratico per creare l'ambiente riducente. Difatti questo si può avere agevolmente, introducendo entro alla muffola assieme alla piastra di prova, una capsuletta contenente del carbone di legna. L'ambiente parzialmente riducente si può ottenere infine, col nostro forno descritto precedentemente, colla semplice chiusura a tenuta della portella,

(12) **U. S. Burau of mines (1918), Bulletin 129.**

(13) **The fusion point of coal ash by. j. C. King and Millott.**

senza introduzione di altro gas. Si è difatti constatato, che il nostro forno a Kryptolo, a causa della permeabilità dei materiali refrattari ad elevata temperatura, con la portella ben chiusa, ha un ambiente parzialmente riducente, per formazione di piccole quantità di ossido di carbonio dovuta a parziale combustione del Kryptolo coll'ossigeno dell'aria contenuta nella muffola. Questo fatto come dissi precedentemente era già anche stato notato dal Fieldner, facendo delle prove comparative tra un forno a Kryptolo ed il suo forno a gas (*Denwer Fire clay Furnace*) che normalmente, ha esso pure un ambiente parzialmente riducente. Per eseguire infine delle prove di fusibilità, sottratte all'influenza dell'atmosfera ambiente, bisogna poter agire in atmosfera di gas inerte o nel vuoto ed in forno che non dia sorgenti di gas estranei. In tal caso i forni a Kryptolo ed a gas illuminante, nonchè quelli a nafta, non potrebbero servire allo scopo, perchè come abbiamo osservato, darebbero infiltrazioni di gas riducenti. Ugualmente, per lo stesso motivo, non potrebbero servire quelli a bacchette di xilite, installate nell'interno della muffola. Assai limitati, rimangono quindi i mezzi che si possono avere a disposizione. Certi microforni proposti quali quello americano di De-Graaf vantano la possibilità di operare nel vuoto, ma come abbiamo detto precedentemente, peccano di esattezza e sono costosi. Non rimarrebbero quindi, secondo le prove che ho eseguite, che dei forni di dimensioni modeste con riscaldamento a bacchette di xilite collocate esternamente e non in contatto alla muffoletta o tubo delle prove o meglio ancora, un forno elettrico, con riscaldamento a mezzo di una resistenza metallica di filo di platino o di platino rodio. Per eseguire poi queste prove sottratte all'influenza dell'atmosfera ambiente, occorreva di avere a disposizione un gas inerte da introdurre nel forno durante le prove. I due che più comunemente si possono avere a disposizione, sono l'azoto e l'anidride carbonica. Si trattava però di constatare, se questi gas erano completamente inerti anche a temperature elevate e ciò verso una miscela di vari composti minerali, quali sono le ceneri nei diversi gradi di ossidazione. Le prove che ho eseguite in proposito, hanno svelato che l'azoto a temperatura elevata non è completamente inerte verso certi componenti delle ceneri e per di più, essendo quasi impossibile di averlo puro dal commercio, bastano delle piccole percentuali di ossigeno per modificare notevolmente i risultati. Occorrerebbe quindi se mai di sottoporlo prima, con dispositivi speciali, alla sua completa depurazione. L'anidride carbonica, essiccata preventivamente con bottiglia di lavaggio ad acido solforico ha dato invece buoni risultati.

RIASSUNTO DELLE RICERCHE SPERIMENTALI.

Per brevità di cose, non riporterò tutte le numerose prove che ho eseguite in proposito, per accertare la bontà, l'esattezza e la praticità del nuovo metodo che si propone. Mi limiterò solo ad accennare che il programma di prove è stato rivolto specialmente alla fissazione delle dimensioni più opportune dei bastoncini, nonchè del l'altezza e della distanza dei supporti della piastra di prova; al controllo dell'uniformità del riscaldamento del forno; all'accertamento del buon funzionamento dei bastoncini di controllo della temperatura nelle differenti condizioni ambientali; alla esattezza e sicurezza del sistema di produzione dei varii ambienti nel forno, ed infine alla necessità o meno di un trattamento preventivo delle ceneri in rapporto alle varie condizioni ambientali di prova.

Dal complesso di queste prove è emerso che i bastoncini di mm. 4 di diametro, hanno una buona sensibilità ed il loro punto di fusione controllato con una pinza termoelettrica a platino - platino rodio, corrisponde all'inizio della loro incurvatura. Per giungere inoltre a toccare coll incurvatura il piano della piastra occorrono 20-30 gradi centigradi e circa 100 gradi per la loro deformazione completa.

La loro maggiore sensibilità, in raffronto agli altri metodi, è dimostrata dalle figg. 3 e 4. Per prove in ambiente riducente, il comportamento dei cilindretti non è così regolare come in ambiente ossidante e ad ogni modo, perchè essi possano funzionare abbastanza bene occorre calcinarli prima, per evitare il loro rigonfiamento (vedi fig. 10) causato forse dall'agglomerante organico. È inoltre consigliabile, quando sia possibile, di controllare la temperatura con una coppia termoelettrica. In tal caso dovendo la pinza funzionare in ambiente riducente, deve essere protetta con guaina di materiale refrattario. In ambiente parzialmente riducente non occorrono tutte le precauzioni sopra esposte. Per la verifica delle varie condizioni ambientali, si è ricorso all'analisi dei gas esistenti nella muffola ed all'uso di sbarrette di metalli e di ossidi metallici, che hanno coll'ossidazione e colla riduzione riconfermato i varii stati ambientali prestabiliti. Poteva nascere il dubbio, che nella preparazione delle ceneri, anche alla temperatura di 700° C., si venisse a modificare sensibilmente la loro composizione e quindi il comportamento agli effetti del grado di fusibilità nelle diverse condizioni ambientali. Ho potuto accertare con prove, che si ottenevano i medesimi risultati per ogni ambiente, tanto operando su le ceneri tali quali come provenivano dalla sola calcinazione a 700°, che colle medesime sottoposte inoltre, prima della prova di fusibilità, ad un secondo trattamento a 1000 C. nell'ambiente fissato per le prove. Questo fatto, conferma che le ceneri nel periodo che precede il punto di fusione, si trasformano lentamente ma completamente nello stato loro proprio in rapporto ai varii ambienti.

Per le ricerche inerenti al problema delle determinazioni di fusibilità in ambiente inerte, ho eseguite delle prove comparative tra il forno a Kryptolo ed un forno orizzontale circolare a tubo di porcellana di modeste dimensioni e riscaldato esternamente con bacchette di xilite, del tipo di quelli in uso per le analisi degli acciai. Ho ricorso a tale forno, non avendone altri più adatti a disposizione ma che poteva tuttavia servire per gli accertamenti prefissimi.

Ho usati i gas azoto ed anidride carbonica, che venivano introdotti nei due forni al solito modo ed essiccati preventivamente con acido solforico. Come accennai precedentemente, dopo le prime prove con azoto mi accorsi che quello fornito dal commercio come puro compresso in bombole, conteneva ancora dell'ossigeno ed in discreta quantità. All'analisi si è riscontrato il 7-8 % di ossigeno. Ho seguito in seguito delle altre prove sottoponendo il gas prima a depurazione col pirogallo, ma senza risultati soddisfacenti. Ho ricorso allora alla depurazione prolungata con liquido ramoso ammonico con risultati pur tuttavia non soddisfacenti. Difatti è risultato, che anche delle piccole quantità di ossigeno, sono sufficienti per modificare a temperatura elevata la fusibilità delle ceneri.

L'anidride carbonica si è invece dimostrata più adatta allo scopo.

Per questi accertamenti di ambiente neutro, sia in merito all'influenza del tipo del forno, che al gas ambiente, ho eseguite comparativamente delle prove, su delle ceneri sia allo stato naturale che ridotto ed ossidate preventivamente.

Nella tabella n. 1 sono riportate come esempio le varie prove eseguite su di una cenere.

Tabella N. 1.

Controllo ambienti e forni.

Forno a Kryptolo.

TIPO DI CENERE	AMBIENTI	
Scoria locomotiva	Azoto purificato con soluzione ramosa	Anidride carbonica
Ossidata prima con ossigeno	1080	1100
Ridotta prima con ossido carbonio	1080	1080
Allo stato naturale	1080	1070

Dall'esame dei dati sopra riportati emerge che nel forno a Kryptolo, qualunque sia lo stato della cenere, si hanno i medesimi risultati, tanto con ambiente di azoto, che con anidride carbonica. Questo fatto svela l'interferenza del forno a Kryptolo, che emettendo dell'ossido di carbonio, rende l'ambiente parzialmente riducente sia in miscela con azoto che con anidride carbonica e si ottiene in tal modo, sempre il punto di fusibilità più basso delle ceneri.

Tabella N. 2.

Forno a bacchette di xilite.

TIPO DI CENERE	AMBIENTI	
Scoria locomotiva	Azoto purificato con soluzione ramosa	Anidride carbonica
Ossidata prima con ossigeno	1300	1300
Ridotta prima con ossido carbonio	1300	1200
Allo stato naturale	1280	1100

Dai dati ottenuti col forno a bacchette di xilite (tabella n. 2) risulta invece che il forno non interferisce sulle prove ed è quindi inerte, ma che l'azoto funzionerebbe (per le tracce di impurezze di ossigeno) da ossidante, poichè si ha il medesimo risultato elevato, per qualsiasi stato della cenere. Invece l'anidride carbonica, corrisponderebbe abbastanza bene allo scopo, funzionando come gas inerte poichè dà risultati differenti a seconda dello stato della cenere. Ritengo che su questo argomento, sarebbe opportuno un ulteriore approfondimento di ricerche, con un tipo di forno più adatto, sia per particolari costruttivi che come sistema di riscaldamento. Come dissi precedentemente, un forno a resistenza metallica di platino-rodio immersa in caolino e fortemente coibente pare il più adatto allo scopo.

Raffronto fra le ceneri ottenute in Laboratorio e le corrispondenti ceneri e scorie formatesi nei focolari.

Entrando poi nel campo della pratica utilizzazione delle prove di fusibilità, ci è parso conveniente di constatare se le ceneri ottenute in piccole quantità nei laboratori colla combustione del carbone ad 800° C. potevano dare dei dati soddisfacenti.

per conoscere il comportamento del carbone sui focolari ed i dati ottenuti corrispondevano a quelli delle ceneri e scorie che si producono nel campo pratico.

A tale scopo, ho potuto avere dal nostro Servizio Trazione, un certo numero di ceneri e scorie ottenute nelle prove pratiche sulle locomotive, dei carboni di cui ero già in possesso delle ceneri di Laboratorio. Prima di eseguire le prove di fusibilità, ho fatto qualche indagine per identificare in parte lo stato di formazione delle ceneri e scorie nella pratica; e ciò specialmente su quegli elementi che ritenevo avessero una influenza sul processo di fusione. Così ho potuto constatare, che tutte le ceneri e scorie contengono un prodotto con potere fortemente magnetico a base di ossidi di ferro e zolfo, che nelle scorie di certi carboni tedeschi, può raggiungere la percentuale del 30 %. Questa sostanza magnetica, si riscontra non solo nelle ceneri e scorie di locomotive, ma anche in tracce nelle ceneri di laboratorio. Le scorie in genere ne contengono una maggiore quantità. Se in una scoria a mezzo di calamita, si separa la parte magnetica, si constata che essa ha un punto di fusione più basso della parte non magnetica. La parte non magnetica poi, portata a fusione in ambiente riducente e macinata, si riscontra che in parte si è trasformata nuovamente in prodotto magnetico. Portata invece a fusione in ambiente ossidante e macinata, non si hanno nuovi prodotti magnetici. La parte magnetica trattata con acido cloridrico diluito, dà luogo a forte sviluppo di acido solfidrico ed il liquido soprastante col raffreddamento si gelatinizza, per separazione di silice gelatinosa. Questo non si riscontra, sia nella parte non magnetica, che nelle ceneri ossidate ottenute col modo solito in Laboratorio. Questo, porterebbe a concludere, che una parte dello zolfo si trova nelle ceneri e scorie di locomotiva, formatesi in ambiente parzialmente riducente, sotto forma di combinazione cogli ossidi di ferro e come prodotto del tipo delle pirrotine ad azione magnetica.

Ho creduto opportuno di fare anche qualche indagine sulla distribuzione dello zolfo ed ho eseguite quindi delle determinazioni di zolfo totale e solfo solfidrico.

Nella tabella n. 3 sono riportati dei dati di carboni inglesi gallesi e tedeschi westfaliani. Dall'esame comparativo di questi dati, risulta che costantemente la percentuale di zolfo totale, va diminuendo dalle ceneri di laboratorio alle ceneri di locomotiva e da queste alle scorie. La presenza poi di solfuri nei prodotti di locomotiva, oltre a confermare l'ambiente parzialmente riducente della combustione dove si formano le ceneri e scorie; porterebbe anche alla supposizione, che la diminuzione riscontrata nello zolfo totale delle ceneri e scorie, sarebbe appunto dovuta allo stato ambientale riducente, che trasforma lo zolfo, il quale in parte rimane fissato da certi componenti minerali delle ceneri quali il ferro ed anche il calcio, sotto forma di solfuri.

Prescindendo dall'influenza di tali trasformazioni sul punto di fusione delle ceneri, risulterebbe anche la poca pratica utilità, delle determinazioni sui carboni di zolfo fisso e volatile, che si fanno abitualmente in laboratorio poichè le percentuali di questi nel campo pratico, variano a seconda dello stato ambientale, in cui avviene la combustione.

Dopo queste considerazioni, di carattere generale e concomitante coll'argomento principale che ci interessa, ho eseguita una lunga serie di fusibilità comparative tra le ceneri di laboratorio e le corrispondenti di locomotive e delle rispettive scorie nei diversi ambienti e colle modalità esposte precedentemente.

TABELLA N. 3.

Quadro comparativo del contenuto in zolfo totale e solfidrico delle ceneri e scorie.

NATURA DEL COMBUSTIBILE	Zolfo totale %	Zolfo solfidrico %
Carbone Inglese N. 4020:		
Ceneri Laboratorio	2,60 (*)	niente
Ceneri Locomotiva	2,20	0,13
Scorie Locomotiva	0,33	0,09
Carbone Inglese N. 6399:		
Ceneri Laboratorio	2,98 (*)	tracce
Ceneri Locomotiva	1,29	0,25
Scorie Locomotiva	0,23	0,09
Carbone Tedesco N. 3241:		
Ceneri Laboratorio	4,37 (*)	tracce
Ceneri Locomotiva	2,81	0.14
Scorie Locomotiva	1,09	0,77
Carbone Tedesco N. 3081:		
Ceneri Laboratorio	4,72 (*)	tracce
Ceneri Locomotiva	2,09	0,18
Scorie Locomotiva	1,70	0,72

(*) Zolfo, normalmente detto zolfo fisso del carbone, e riferito a 100 parti di ceneri.

Nella tabella n. 4 sono riportati solo alcuni dati, come di solito, di carboni inglesi e tedeschi.

Dall'esame di tali dati, risulta messo in evidenza:

1) Che il punto più basso di fusibilità si ottiene in ambiente parzialmente riducente.

2) Che i punti di fusione dei prodotti di locomotiva (ceneri e scorie) quasi mai corrispondono a quelli delle ceneri di laboratorio.

3) Che le scorie usualmente hanno un punto di fusione più elevato delle corrispondenti ceneri di locomotiva.

Da un esame più particolareggiato dei dati, emerge inoltre, che per i carboni inglesi non si hanno in ambiente ossidante notevoli differenze di fusibilità tra le ceneri di laboratorio ed i prodotti di locomotiva. In ambiente parzialmente riducente si ha invece una forte diminuzione nelle fusibilita dei prodotti di locomotiva in confronto alle ceneri di laboratorio la cui fusibilità, diminuisce di ben poco, passando dall'ambiente ossidante a quello parzialmente riducente. Venendo ai carboni tedeschi, si ha una diminuzione notevole nel grado di fusibilità, passando dall'ambiente ossidante a quello parzialmente riducente non soltanto per i prodotti di locomotiva ma anche per le ceneri di laboratorio. Si suppone che tale differente comportamento sia

TABELLA N. 4.

Fusibilità di ceneri di laboratorio
e di ceneri e scorie di locomotiva nei differenti ambienti.

TIPO DI CARBONE	AMBIENTE		
	Ossidante	Parzialmente riducente	Riducente
Carbone Inglese N. 4020:			
Ceneri Laboratorio	1250	1230	1300
Ceneri Locomotiva	1230	1080	1240
Scorie Locomotiva	1240	1120	1260
Carbone Inglese N. 6399:			
Ceneri Laboratorio	1280	1250	1280
Ceneri Locomotiva	1250	1100	1230
Scorie Locomotiva	1260	1180	1250
Carbone Tedesco N. 3241:			
Ceneri Laboratorio	1160	1040	1120
Ceneri Locomotiva	1180	1060	1100
Scorie Locomotiva	1190	1080	1180
Carbone Tedesco N. 3081:			
Ceneri Laboratorio	1180	1060	1100
Ceneri Locomotiva	1170	1020	1180
Scorie Locomotiva	1200	1080	1220
Carbone Tedesco N. 3834:			
Ceneri Laboratorio	1160	1010	1150
Ceneri Locomotiva	1200	1020	1060
Scorie Locomotiva	1200	1030	1120
Carbone Tedesco N. 2190:			
Ceneri Laboratorio	1150	1040	1170
Ceneri Locomotiva	1230	1040	1240
Scorie Locomotiva	1210	1100	1200

dovuto al contenuto in ferro dei vari prodotti. Infatti nelle ceneri dei carboni inglesi, che contengono poco ferro, l'aumento di esso nei prodotti di locomotiva, dovuto ad un apporto di ferro dalle griglie e dalle pareti del focolare, influisce in modo notevole agli effetti dell'azione dell'ambiente, come è stato messo in evidenza precedentemente. Nelle ceneri dei carboni tedeschi per contro, già molto ricche naturalmente in ferro, il nuovo apporto di questo elemento nei prodotti di locomotiva, non ha più quell'azione così pronunciata di differenziazione in confronto colle ceneri di laboratorio, ed in riferimento agli effetti dell'azione ambientale. Da tutte queste considerazioni, emergerebbe in definitiva, che nel campo pratico sarebbe più conveniente di eseguire le determinazioni di fusibilità sulle ceneri e sulle scorie ottenute nell'impianto dove viene utilizzato il combustibile in esame, piuttosto che sulle ceneri ottenute in laboratorio, riservando, quest'ultima prova, all'eventualità che interessi anche di conoscere la fusibilità delle ceneri astrazione fatta dell'influenza su di essa, dell'impianto di utilizzazione.

CONSIDERAZIONI E RICERCHE SULLE ORIGINI DEL GRADO DI FUSIBILITÀ DELLE CENERI E SULLA FORMAZIONE DELLE SCORIE.

Se si prende in esame la composizione delle ceneri dei combustibili, si constata che, tra tutti i numerosi componenti, solo qualcuno si trova sempre in quantità assolutamente prevalente, in modo da far considerare gli altri come componenti secondari. Questi componenti principali sono in prima linea ed in modo generale, la silice, l'allumina ed il ferro e qualche volta anche il calcio. Per rendersi conto in certo qual modo del meccanismo che regola il processo di fusione delle ceneri, si è creduto opportuno di preparare delle miscele artificiali di prodotti puri, corrispondenti ai suddetti componenti principali delle ceneri. Su queste miscele finemente porfirizzate e foggiate al solito modo in bastoncini, venne determinato il punto di fusione negli usuali tre stati ambientali.

TABELLA N. 5.

Prove di fusibilità su miscele di prodotti puri.

MATERIALI	Ambiente ossidante per corrente ossigeno	Ambiente parzialmente riducente. Forno a Kryptolo chiuso.	Ambiente riducente. Forno a Kryptolo chiuso con carbone di legna entro la muffola
Quarzo	—	**Non fuso a 1400° C**	—
Quarzo 90 % + Ferro 10 % .	**Non fuso a 1400° C bastoncino non consistente marrone scuro.**	**Non fuso a 1400° C bastoncino marrone consistente.**	**Non fuso a 1400° C bastoncino del colore primitivo biancastro magnetico per ferro**
Quarzo 50 % + Ferro 50 % .	—	**Non fuso a 1400° C**	—
Quarzo 50 % + Fe_2O_3 **50 %** .	—	**Non fuso a 1400° C**	—
Quarzo 50 % + Fe_3O_4 **50 %** .	**Non fuso a 1400° C**	**Non fuso a 1400° C**	—
Quarzo 45 % + Fe_3O_4 **45 % Allumina** (Al_2O_3) **10 %.**	**Non fuso a 1400° C**	**Rammollimento 1080° C. Fusione 1100° C**	—
Quarzo 45 % + Ferro 45 % Allumina 10 %.	**Non fuso a 1400° C**	**Rammollimento 1080° C. Fusione 1100° C**	—
Ferro 50 % + Allumina 50 % .	—	**Non fuso a 1400° C**	—

Come risulta dalla tabella n. 5, le prove sono state eseguite su del quarzo puro; su del quarzo in miscela in differenti rapporti col ferro, ed altresì con degli ossidi di ferro. Inoltre, furono eseguite delle miscele di quarzo con del ferro e dell'allumina; e di quarzo, ossido di ferro ed allumina. Infine una miscela di ferro ed allumina.

Dall'esame dei risultati ottenuti emerge:

1) Che sia il ferro che gli ossidi di ferro, in unione col quarzo, non dànno dei prodotti a basso punto di fusione.

2) Che sia il ferro che gli ossidi di ferro, in unione al quarzo, assieme all'allumina, mentre non danno prodotti a basso punto di fusione in ambiente ossidante si

trasformano invece, in ambiente parzialmente riducente, in un prodotto a costante e notevole basso punto di fusione.

3) Che la miscela di ferro ed allumina, anche in ambiente parzialmente riducente, non ha un basso punto di fusione.

Da questi dati risulta, quindi, che il ferro è l'elemento che ha maggior importanza nel processo di fusione delle ceneri, ma che questa sua influenza sull'abbassamento del punto di fusione, non è dovuto alle sue combinazioni col quarzo solo o colla sola allumina, ma bensì alla combinazione multipla con questi due elementi, in concomitanza di un ambiente parzialmente riducente. Questo porterebbe alla supposizione, che il prodotto fusibile che si forma possa essere un silicato ferroso ferrico alluminico e si sarebbe in perfetta concordanza col comportamento usuale delle ceneri ai diversi stati ambientali.

Per confermare quanto si è esposto precedentemente e per mettere in evidenza dei fatti che si possono avverare nel campo pratico, ho pure eseguita qualche prova su delle mescolanze di quarzo e ferro puro, con della polvere di mattoni refrattari silico-alluminosi, del tipo in uso nei focolari delle locomotive ed infine una mescolanza di scorie di locomotive, colla medesima polvere di mattone refrattario.

TABELLA N. 6.

Prove di fusibilità di miscele di prodotti chimici puri e di scorie di locomotive con polvere di mattoni refrattari.

MATERIALI	Ambiente ossidante per ossigeno	Ambiente parzialmente riducente. Forno a Kryptolo chiuso
Quarzo parti 50, ferro puro parti 50, mattone refrattario silico alluminoso (con punto di fusione 1650° C) parti 25.	Non fuso a 1400° C . .	Rammollimento 1080° C Fusione . . . 1190° C
Quarzo parti 50, ferro puro parti 50, mattone refrattario silico alluminoso (con punto di fusione 1670° C) parti 25.	Non fuso a 1400° C . .	Rammollimento 1080° C Fusione . . . 1140° C
Quarzo parti 50, ferro puro parti 50, mattone refrattario silico alluminoso (con punto di fusione 1670° C) parti 50.	Non fuso a 1400° C . .	Rammollimento 1040 C° Fusione . . . 1080° C
Scoria di locomotiva di carbone tedesco N. 2710	Rammollimento 1220° C Fusione . . . 1270° C	Rammollimento 1010° C Fusione . . . 1060° C
Scoria li locomotiva di carb. tedesco (N. 2710) 50 %. Mattone silico alluminoso (con punto di fusione 1670° C) 50 %.	Rammollimento 1260° C Fusione . . . 1330° C	Rammollimento 1030° C Fusione . . . 1090° C

Nella tabella n. 6 sono riportati i risultati ottenuti in ambiente ossidante e parzialmente riducente. Da queste prove. emerge che le aggiunte di quarzo e ferro, in ambiente ossidante, non influiscono sul punto di fusione del materiale refrattario almeno alla temperatura che ci interessa, mentre abbassano fortemente il punto di fusione, in ambiente parzialmente riducente ed in modo anche più pronunciato, nella miscela contenente più polvere di mattone refrattario. Ciò è dovuto alla presenza dell'allu-

mina dei materiali refrattari, perchè la miscela di quarzo e ferro, come abbiamo visto nella tabella n. 5, non è fusibile a 1400° C. neanche in ambiente riducente. Venendo alle miscele della scoria di locomotive col mattone refrattario, si osserva che non si ha questo stesso comportamento, sia in ambiente ossidante che in ambiente riducente. Paragonando i dati, con quelli della scoria pura, si osserva, che l'aggiunta della polvere di mattone aumenta anzi leggermente il punto di fusione in tutte e due gli ambienti. Ciò si spiegherebbe col fatto che il ferro contenuto nella scoria, è già tutto sotto forma di combinazione colla silice e l'allumina, ed un'ulteriore aggiunta di questi elementi, di per se infusibili, aumentano leggermente, come sostanze inerte, il punto di fusione della massa.

Per chiarire, infine, ancora meglio questo meccanismo, che regolerebbe essenzialmente la fusibilità delle ceneri, ho ripetute queste prove su di una cenere di carbone inglese, preparata in Laboratorio, povera in ferro e ricca in allumina.

Nella tabella n. 7 sono riportate le composizioni delle miscele ed i rispettivi punti di rammollimento e fusione nei due ambienti.

TABELLA N. 7.

Prova di fusibilità di miscele di cenere di carbone inglese con Fe_3O_4 e con quarzo.

MATERIALI	Ambiente ossidante per ossigeno	Ambiente parzialmente riducente. Forno a Kryptolo chiuso
Cenere di laboratorio di carbone inglese . .	Rammollimento 1280° C Fusione . . . 1310° C	Rammollimento 1250° C Fusione . . . 1290° C
Ceneri carbone inglese . . . . 80 % Fe_3O_4 . . . . 20 %	Rammollimento 1260° C Fusione . . . 1290° C	Rammollimento 1050° C Fusione . . . 1110° C
Ceneri carbone inglese . . . . 80 % Quarzo . . . . 20 %	Rammollimento 1270 C° Fusione . . . 1300° C	Rammollimento 1230° C Fusione . . . 1280° C
Ceneri carbone inglese . . . . 80 % Fe_3O_4 . . . . 10 % Quarzo . . . . 10 %	Rammollimento 1250° C Fusione . . . 1280° C	Rammollimento 1080° C Fusione . . . 1160° C

Anche questi dati confermano che tanto il ferro che la silice, sia da soli che in unione, influiscono in modo trascurabile sull'abbassamento del punto di fusione in ambiente ossidante, mentre invece il ferro sia da solo, che in unione alla silice, abbassa fortemente il punto di fusione in ambiente parzialmente riducente. Il comportamento corrisponde quindi al presupposto, pur essendo l'inverso di quello riscontrato nella scoria, poichè la cenere in questione è, come si è detto, povera in ferro e ricca in allumina.

Dal complesso di queste ricerche risulta pertanto che le cause principali del basso punto di fusione delle ceneri (le quali contengono sempre delle notevoli quantità di silice e di allumina) sono essenzialmente due e di natura differente ma concomitanti: la prima è la presenza e la percentuale del ferro, la seconda è la natura dell'atmosfera ambientale parzialmente riducente.

Risulta, inoltre, che anche in presenza di forti quantità di ferro, la causa sostanziale e decisiva dell'abbassamento del punto di fusione, è l'ambiente parzialmente riducente.

Venendo infine al meccanismo della formazione delle scorie, e basandosi sui fatti accertati ed esposti precedentemente, si potrebbe spiegare nel seguente modo: le ceneri che si vanno formando (specie per quelle ricche in ferro) negli strati intermedi, del carbone nel focolare, dove esiste un ambiente parzialmente riducente quando il letto è abbastanza spesso, si rammolliscono e si fondono, scendendo così più in basso e verso gli strati inferiori, dove si uniscono a ceneri più ossidate e subiscono inoltre una ossidazione esse stesse. In tal modo il loro punto di fusione si eleva e quindi si riconsolidano formando così la scorta.

Conclusioni.

Dopo avere fatta una esposizione sommaria critica dei metodi più in uso per le determinazioni della fusibilità delle ceneri, si descrive e propone una nuova metodologia, che è di semplice e pratica attuazione e permette di poter determinare con accuratezza, facilità e sicurezza, il punto di rammollimento e le fasi di fusione, astrazione fatta dal processo concomitante della contrazione dei provini.

Si approfondisce l'argomento dell'influenza delle condizioni ambientali giungendo alla conferma che il punto più basso di fusione si riscontra in ambiente parzialmente riducente.

Si propone di eseguire abitualmente le prove nei differenti stati ambientali, onde conoscere il comportamento delle ceneri in tutte le evenienze pratiche; e si tratta anche delle determinazioni di fusibilità sottratte all'influenza ambientale.

Si eseguiscono delle prove comparative di fusione, tra le ceneri di laboratorio e le scorie e ceneri di locomotiva e si propone di eseguire le prove sui prodotti ottenuti negli impianti di utilizzazione dei combustibili.

Si fanno indagini su la distribuzione ed il comportamento dei prodotti solforati.

Si fanno delle ricerche con miscele di prodotti chimici puri da soli ed in miscele con ceneri e scorie, onde poter fissare le origini ed il meccanismo della fusibilità delle ceneri e si conclude che i componenti che hanno azione preponderante non sono i silicati di ferro, ma i silicati ferroso ferrici alluminosi. Come conseguenza, si attribuisce la fusibilità delle ceneri più alle condizioni ambientali, e cioè alla condotta del fuoco, che alla sola composizione di esse e si espone infine una possibile spiegazione della formazione delle scorie.

Formule empiriche.

Richiamando i brevi cenni (1) già dedicati da questa rivista alla rappresentazione delle leggi empiriche mediante formule approssimate, segnaliamo ora un lavoro del Running (Univ. di Michigan) che porta appunto il titolo « formule empiriche », ed è largamente corredato di figure e diagrammi.

Eccone il sommario:

1. Determinazione delle costanti mediante differenze finite (studio delle proprietà delle differenze prime e seconde di diverse funzioni di cui è comodo servirsi per ottenere una formula empirica).
2. Applicazione del metodo dei minimi quadrati.
3. Interpolazione e differenziazione di funzioni date mediante tabelle numeriche.
4. Integrazione numerica.
5. Illustrazione delle proprietà delle funzioni studiate mediante reti di curve, che mostrano come si deformano queste curve quando si modifica leggermente una delle costanti.

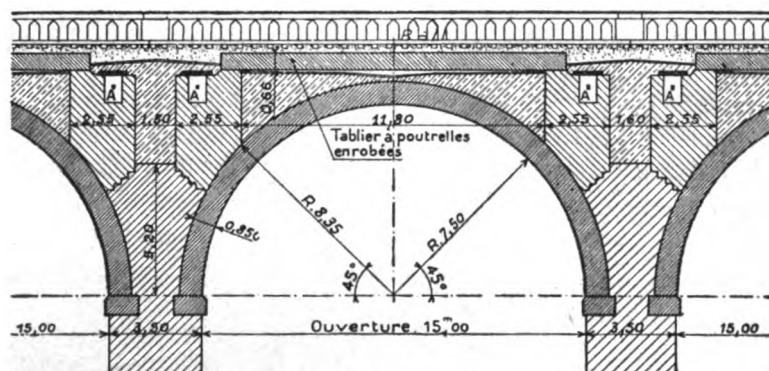
(1) Vedi specialmente, per le più recenti ed importanti segnalazioni, il fascicolo dell'aprile 1928 (pag. 182) e quello del febbraio 1931 (pag. 88).

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Restauro di un viadotto in muratura (*Revue Générale des Chemins de Fer,* aprile 1936).

Il viadotto del Palais, sulla Paris-Toulouse, presso Limoges, costruito nel 1856, comprende otto archi di 15 m. di luce, alti fino a 35 m. nella parte centrale. Le pile sono grosse m. 3,50 alla risega, le volte m. 0,85 e i muri frontali m. 1,60.

Fin dai primi tempi fu notata la tendenza dei muri frontali a rovesciarsi, e si collocarono appositi tiranti trasversali in ferro. Nel 1910 si scopersero delle lesioni longitudinali nelle volte che

Viadotto del Palais: sezione longitudinale parziale.

invano si cercò di combattere mediante iniezioni di cemento. Le fessure non apparivano conseguenza dei movimenti delle pile perchè si presentavano analoghe per tutte le volte. Si attribuirono al fatto che lo spessore normale delle volte era insufficiente alle reni (circa la metà dello spessore normale per archi di 15 m.). La soluzione adottata consiste nello scaricare le volte mediante impalcature lunghe m. 10,50 composte con travi a doppio T incorporate nel calcestruzzo. Tali impalcature poggiano sulle reni delle volte attraverso blocchi di muratura.

I lavori furono incominciati sul binario dispari nel 1914, poi interrotti, poi ripresi ed ultimati, limitatamente al binario dispari, nel 1920.

I lavori sul binario pari, che erano stati aggiornati, sono stati di recente eseguiti in occasione della elettrificazione della linea Vierzon-Brive. Fu riconosciuto che la soluzione adottata era soddisfacente, ma si preferì applicare impalcature alquanto più lunghe (m. 11,80). Si è ritenuto inutile scaricare completamente le volte mediante impalcature poggianti direttamente sulle pile, perchè tale soluzione avrebbe importato una maggiore spesa senza migliorare la stabilità delle volte. — G. Robert.

(B.S.) Traffico rapido con treni a due piani (*Zeitung des Ver. Mitt. Eisenbahnverwaltungen,* 21 maggio 1936).

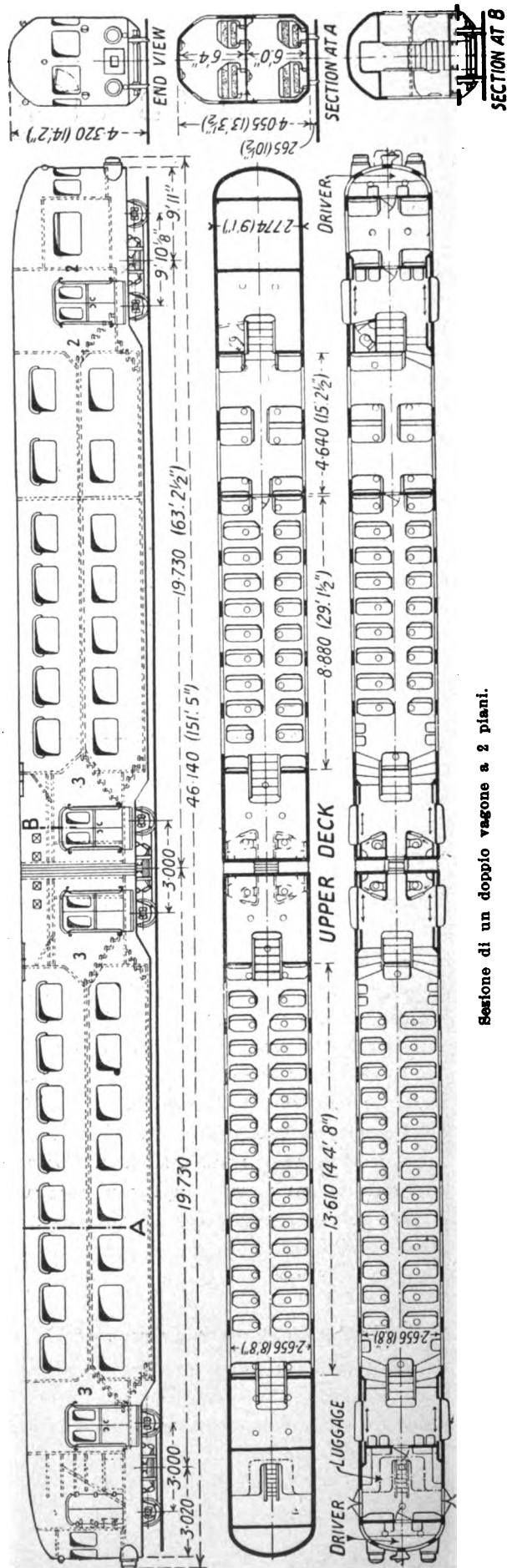
Dopo la lunga depressione seguita alla guerra anche la ferrovia privata « Lübeck-Bücken », sotto la spinta delle energiche misure prese dal Governo Nazional-socialista, ha provveduto a riprendere il rinnovamento degli impianti utilizzando fino al limite economicamente sopportabile

tutti i più recenti progressi della tecnica. Subito dopo i cattivi risultati dell'esercizio finanziario 1933, la Società studiò un piano di rinnovamento settennale stanziando per esse 14 milioni di marchi, di cui 8 da spendere negli anni 1935-36. Nel quadro del piano figura in prima linea il miglioramento del traffico viaggiatori che fornisce quasi la metà degli incassi. Volendo mantenere le tariffe entro bassi limiti, occorreva, per vincere la concorrenza, assicurare un servizio rapido e comodo. Come velocità massima la Società si è fondata, per il tratto Hamburg-Lübeck, sui 120 km/h., velocità che è sembrata la più opportuna ed economica essendo facilmente raggiungibile senza eccessive modifiche agli impianti, e, per il tratto Lübeck-Travemünde, assai più difficoltoso, sugli 85 km/h. In tal modo la corsa Hamburg-Lübeck può compiersi in 40 minuti alla velocità media di 96 km/h. e quella Hamburg-Travemünd in 60 minuti, compresa una sosta a Lübeck, alla velocità media di 84 km/h.

Per attrezzare la linea per tali velocità si dovette: cambiare tutti i deviatoi, impiantare nuovi segnali di preavviso e aumentare la distanza fra questi ed i segnali di fermata assoluta da 700 a 1000 metri; inoltre, il tratto Lübeck-Travemünd fu sistemato col blocco elettrico. Tali lavori durarono 6 mesi e costarono 650.000 RM.

Riguardo ai treni la società dovette scegliere fra autotreni e treni a vapore. Furono preferiti i secondi. Per il traffico viaggiatori le statistiche avevano dimostrato che ogni treno doveva contenere 250-300 posti di 2ª e 3ª classe, salvo la necessità di poter avere treni contenenti fino a 1200 posti per smaltire le punte del traffico che può dare, specialmente nelle domeniche d'estate, una città, come Hamburg, di un milione di abitanti. Su tali basi fu dunque deciso di separare le locomotive dalle vetture e di adottare vetture di grande capacità e piccolo peso, a due piani, fra loro accoppiabili.

Già da molto tempo sono in uso, in alcune linee in Germania, in Francia e in Olanda, treni con vetture a due piani, ma essi non hanno avuto grande successo a causa del forte peso e della incomodità dei posti e dei passaggi. Oggi peraltro con l'uso dei metalli leggeri, della saldatura, e degli acciai ad alta resistenza, tali difficoltà possono essere superate.

Le vetture si compongono di due semivetture accoppiate con uno snodo intermedio e poggianti su carrelli alle estremità. Esse non superano in alcun punto la sagoma limite delle Ferrovie di

Sezione di un doppio vagone a 2 piani.

Stato Tedesche. Nella doppia carrozza, che misura in complesso m. 46,14, si trovano 300 posti, di cui 258 di 3ª classe e 42 di 2ª classe. Il peso complessivo è di 71 t. ossia 256 kg. per posto. I due piani sono alti ciascuno m. 1,90 circa, e la disposizione degli accessi e delle scale è comodissima. I bagagli vengono depositati in appositi spazi alle estremità delle carrozze, e restituiti mediante contromarche. Le finestre non sono apribili, sia perchè l'aerazione che si può ottenere nelle rapide corse aprendo un vetro è pessima, sia perchè con i vetri fissi si evitano le infiltrazioni d'aria e si semplifica la costruzione. Un apposito impianto elettrico assicura una ben regolata ventilazione con possibilità di 12 ricambi all'ora, nonchè il riscaldamento e il refrigeramento secondo le stagioni; l'illuminazione è ottenuta mediante due lampade da 25 Watt collocate su ogni fila di posti. L'estetica interna è assai curata, e la stabilità è perfetta, poichè, grazie a numerosi accorgimenti costruttivi, il baricentro non è più alto che nelle carrozze ordinarie.

Interessanti novità sono state introdotte nel campo della condotta dei treni. In ogni vettura, alle estremità vi è un posto di guida: quando il treno è spinto, il guidatore si porta in testa e manovra mediante il sistema elettrico Becker di comando a distanza; il fuochista è allora solo sulla locomotiva e bada alla guida e al fuoco, potendo comunicare con la testa mediante campanello ed altoparlante.

In tal modo i tempi di sosta in una stazione di testa vengono ridotti a quattro minuti.

Per quanto si è detto circa le esigenze del traffico, normalmente i treni sono composti della locomotiva e di un doppio vagone, (300 posti) mentre, nelle giornate di punta, con l'accoppiamento di 4 doppi vagoni si raggiunge la capacità di 1200 posti.

Le locomotive, costruite dalla « Henschel & C. » hanno la potenza di 650 HP ossia 2,2 HP per posto. Hanno una superficie riscaldante di 75 mq. e possono portare acqua per 180 km. di viaggio, in modo da poter percorrere il tratto Hamburg-Travemünde e ritorno senza rifornimento. Il peso delle locomotive in servizio è di 69 t. con 18 t. di pressione massima assiale. La loro marcia è particolarmente dolce ed uniforme essendosi ridotto al massimo il peso delle masse oscillanti. — G. ROBERT.

(B. S.) Applicazioni chimiche delle altissime temperature (*L'Industria*, aprile 1936).

La chimica delle temperature oltre 2000° C. non sembra suscettibile di utilizzazioni molto estese ai procedimenti industriali, soprattutto per considerazioni economiche. I procedimenti di fabbricazione usufruenti di temperature elevatissime saranno sempre costosi ed antieconomici perchè dànno piccole rese in capacità limitate e richiedono impianti ingombranti e di condotta difficile; inoltre i metodi catalitici presentano possibilità molto più late e consentono di evitare l'azione brutale del disordine termico. Tuttavia in alcuni casi particolari (sintesi delle pietre preziose, illuminazione, soprattutto industrie dei materiali refrattari) le alte temperature potranno rendere utili servizi.

Di ben maggiori risultati si dimostrano invece feconde tali ricerche sulle alte temperature dal punto di vista puramente scientifico; ma ciò non toglie che anche l'applicazione tecnica possa trarre da esse suggerimenti e conoscenze preziose anche se non ne appaia l'immediata utilità.

Lo studio di Otto Ruff, che è un competente ben conosciuto in questa materia, appare perciò sommamente interessante, tanto più che si estende, sia pure in forma panoramica, su tutto il campo di ricerche scientifiche e industriali, dandone una classificazione razionale ed esponendone i più aggiornati e spesso suggestivi risultati.

Già partendo dai procedimenti industriali ordinari della metallurgia e della produzione ceramica, dei cementi, ecc. mentre si sale a temperature elevate si determinano semplificazioni e diversi equilibri di reazioni chimiche; man mano ci si allontana dalla molecola per entrare nel dominio dell'atomo, dello ione, del reticolo cristallino.

Ciò si spiega considerando le forze che presiedono principalmente alle reazioni chimiche: l'affinità e la cinetica termica, la prima tendente ad aggregare gli elementi atomici, la seconda tendente a disaggregarli e riunirli in modo diverso.

Ad alte temperature, quest'ultima prende il sopravvento creando un nuovo assetto e determinando reazioni che non potrebbero avvenire o avverrebbero a velocità infinitamente basse alle temperature ordinarie.

L'A. definisce cinque aspetti di questo nuovo ordinamento:

— migrazione intramolecolare e ricristallizzazione;

— fusione pastosa e rammollimento;

— fusione degli ossidi refrattari e della grafite;

— volatilizzazione;

— attivazione del gas.

Definiremo seguendo lo studio del Ruff e riassumeremò a grandi linee quanto è detto su queste cinque classi di fenomeni.

La *migrazione intramolecolare e ricristallizzazione* sono rese possibili dalla esaltata termocinetica molecolare e in pari tempo dalla compensazione delle tensioni interne della struttura cristallina, con cambiamenti del reticolo cristallino.

Secondo una regola enunciata dal Tamman su tali migrazioni, le particelle si spostano a temperature uguali al 0,33 di quella assoluta di fusione nei reticoli metallici; uguale al 0,57 nei reticoli di ioni; al 0,75 nei reticoli atomici.

Il tungsteno ad es. ricristallizza sensibilmente verso i 1225° ass. (950° C. circa) e fonde a 3760° assoluti.

Utilizzazioni industriali di questi fenomeni sono: le saldature per ricristallizzazione di granuli di polveri poco fusibili (es. tungsteno), che avvengono per concrezione, con porosità dai 2000 ai 3000° C. e proseguono senza porosità da 3000 a 3400° C., presso la temperatura di fusione, senza che compaia una vera e propria fase liquida, ma soltanto un rammollimento dato da una parziale fase liquida di metallo ed impurità in fusione; la confezione di oggetti con materie refrattarie non plastiche, peptizzate con acido, passate allo stato colloidale in melma colata in forme di laterizio o stampate in stampi di acciaio. Alla cottura i grani, eliminatasi l'umidità, si saldano nel breve tempo in cui restano assenti le tensioni interne nel passaggio dallo stato colloidale a quello cristallino. La ricristallizzazione del carbonio dallo stato amorfo alla grafite avviene già sotto i 1000° C. tanto più facilmente quando abbondano germi di grafite.

Della *fusione pastosa e rammollimento* trae partito la produzione di oggetti refrattari non porosi, per fusione superficiale delle polveri compresse, e quella di leghe extra dure (carburo di tungsteno incorporato nel cobalto fuso a 1450° C. senza fusione che avviene con decomposizione a 2500° C. liberando grafite che toglie durezza).

Con gli ossidi metallici che hanno reticoli conici è necessario introdurre nel processo una fase liquida: questa viene ottenuta con sospensione colloidale del materiale da cuocere; la soluzione è versata in forme e poi sottoposta a cottura, incorporando talvolta sostanze estranee.

Sulla *fusione* di mescolanze d'ossidi — quella di materie pure non ha interesse industriale — hanno importanza decisiva le impurità.

L'articolo riporta due tabelle di temperature di fusione di ossidi e di metalli, nitruri e toruri, in cui si sono raccolte determinazioni eseguite oltre i 4000° C. Sono esposti i metodi diretti (pirometrico e Pirani) e indiretti usati in queste determinazioni, nonchè alcune considerazioni relative alla scelta dei materiali refrattari e all'atmosfera del forno.

Particolare cenno è dato al problema della fusione della grafite, diretto a ottenere il diamante per ricristallizzazione.

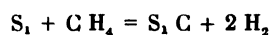
In crogiuolini di carburo di tantalio scaldati a 3900° C. si è osservata una probabile fusione di grafite; Koreff e Alberthum hanno stimato in 3760° ass. la temperatura di fusione. Finora non si sono ottenuti risultati positivi, ma la teoria ammette la possibilità di ottenere il diamante per ricristallizzazione fondendo grafite in crogiuolo di carburo di tantalio sotto pressione abbastanza elevata.

È da tener presente che questa ricristallizzazione grafite-diamante non è mai stata ottenuta sicuramente neppure da Hoffmann che ha applicato tanto il metodo di Moissan per altissime proporzioni ottenuto con inalazione in un blocco di ferro fuso in raffreddamento, quanto il metodo dello stesso Ruff per raffreddamento brusco di vapori di grafite.

La *volatilizzazione* trova impiego nel metodo detto di accrescimento per la preparazione di metalli puri chimicamente e che siano molto refrattari a questo trattamento, nonchè per la confezione di piccoli oggetti (fili, viti, ecc.) con sostanze altamente refrattarie come metalli rari, carburi, nitruri, boruri, ecc. Si procede sotto campana di vetro scaldando un'anima di tungsteno fino a temperatura prossima a quella di fusione e quindi introducendo idrogeno mescolato ad un composto del metallo, o alla sostanza, allo stato gassoso. La combinazione gassiva si dissocia, e sull'anima si depone metallo o sostanza allo stato puro e cristallino. Lo schema del procedimento è una ricristallizzazione passante per un composto volatile intermedio, esempio quello dello zirconio:

$$Z_2 + 4\,I = Z_2\,I_4 = Z_2 \text{ (cristallino)} + 4I$$

oppure una separazione di sostanza solida da una fase gassosa per via chimica, esempio quello del carburo di silicio:

$$S_1 + C\,H_4 = S_1\,C + 2\,H_2$$

Lo studio espone varie considerazioni pratiche su questo procedimento, nonchè dei metodi per la determinazione della volatilità di sostanze usate nell'industria come fondanti, refrattari, scorificanti, numerali vari, ecc. e per la determinazione della tensione di vapore oppure di dissociazione. Sono descritti il metodo Greenwood che è applicabile solo alle sostanze che diano regolarmente un liquido di fusione, e quello dell'A. che è applicabile anche a sostanze che a temperatura alta sublimano.

Col metodo Ruff la sostanza in esame è sospesa a una bilancia a molla di tipo dinamometrico esterna al forno: quando la tensione di vapore della sostanza ha superato la pressione del forno la bilancia registra un brusco aumento della velocità di evaporazione perchè la volatilizzazione, vinta la pressione esterna, diviene molto più rapida.

L'*attivazione dei gas*, infine, ci porta verso il dominio, così lontano dalle applicazioni industriali, della fisica nucleare, in quanto le vedute recenti ci fanno considerare lo stato delle sostanze gassose ad alta temperatura come un'insieme di nuclei atomici più o meno spogli dei loro elettroni planetari.

Le reazioni fra sostanze in tali condizioni sono da un lato favorite dall'estrema vivacità dei movimenti browniani delle particelle, che moltiplicano gli incontri fra particelle eterogenee, e dall'altro ostacolate dalla repulsione elettrostatica, secondo la legge di Coulomb, degli elettroni che presiedono i nuclei atonici.

Occorre che queste repulsioni vengano superate con lo strappamento di elettroni in modo che ai nuclei restino cariche positive; è possibile anche conferire ai nuclei elettroni in più in modo che la loro carica divenga negativa. Comunque occorre che sia alterato lo stato di neutralizzazione dei nuclei in modo che possano aver luogo attrazioni fra particelle con cariche di nome contrario; in ciò consiste l'attivazione del gas.

L'energia necessaria a sottrarre gli elettroni dagli atomi è molto maggiore di quella occorrente per dare inizio alle nozioni chimiche in sistemi tipo $N_2 + O_2$, $C + 2\,H_2$, o più genericamente $C\,F_4$.

L'eccesso così necessario, viene dato facendo avvenire scariche elettriche in seno ai gas riscaldati.

Le applicazioni industriali prevedibili per l'attivazione dei gas si possono riferire alla produzione di ammoniaca e fertilizzanti partendo da miscele di azoto, metano, idrogeno, acetilene, ecc.; alle proprietà fortemente riducenti dell'idrogeno atomico utilizzate nella saldatura dell'alluminio e delle leghe leggere che diviene esente dalla formazione di ossidi, ed altre minori.

Accenneremo da ultimo che mentre a decomporre l'idrogeno in atomi bastano temperature già

molto alte ma ancora accessibili, per ridurlo completamente a protoni ed elettroni occorrerebbe raggiungere circa i 22000° C ass. circa. Come si vede, v'è ancora campo di ricerche abbastanza vasto da esplorare.

Ciò che appare dai risultati d'oggi è che la chimica delle alte temperature è da un lato molto semplificata (scompaiono quasi tutti i composti della chimica organica) mentre dall'altro si prospettano composti attualmente sconosciuti allo stato libero quali CH_3, OH, CH_2, CH, ecc., di cui conoscere le proprietà e le condizioni di esistenza è sommamente interessante già oggi per la scienza pura e potrà divenire altrettanto domani per le applicazioni tecniche e industriali. — Dfl.

(B. S.) Laboratorio per cuscinetti a sfere o a rulli (*Railway Age*, 25 aprile 1936).

Nell'articolo viene descritto il laboratorio della National Bearing Metals Corporation recentemente istituito per lo studio delle applicazioni dei cuscinetti a sfere e del metallo per sfere nei servizi ferroviari.

Per il tracciamento dei disegni e l'esame delle caratteristiche di esercizio nelle varie applica-

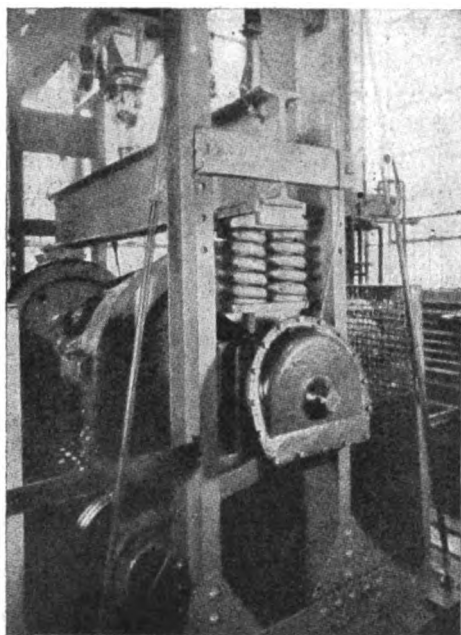



Fig. 1.

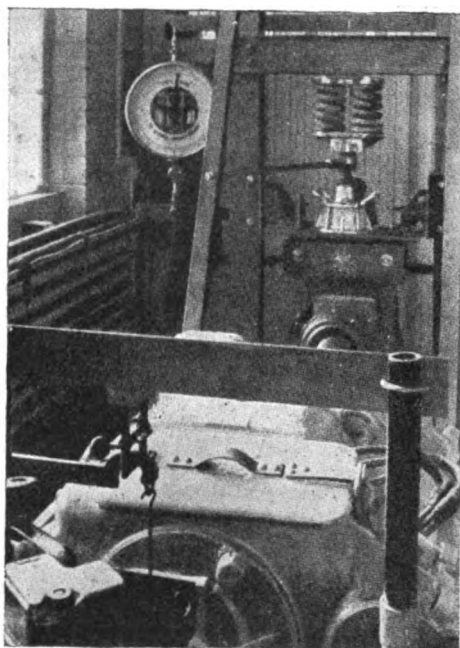



Fig. 2.

zioni delle sfere e dei rulli furono studiate e costruite speciali macchine che riproducono il più fedelmente possibile le condizioni normali in cui vengono a trovarsi i cuscinetti a sfere o a rulli usati nei servizi ferroviari.

La macchina speciale per l'esame dei cuscinetti è equipaggiata con un asse normale da veicolo ferroviario completo delle ruote, messo in moto da un motore della potenza di 200 HP. capace di far agire la ruota a velocità fino a 50 miglia (Km/ora 80). Sopra la macchina è applicato un peso di 50.000 libbre (kg. 22.680) distribuito su due punti d'applicazione, in modo che è possibile esperimentare contemporaneamente due differenti tipi di applicazioni di cuscinetti.

Si è riportata nella fig. 1 la vista della macchina di cui sopra. Per la determinazione del coefficiente di attrito, della coppia e dello sforzo di trazione alla periferia della ruota, viene invece usata una macchina speciale riprodotta nella fig. 2. Altre macchine aventi scopi particolari sono brevemente descritte nell'articolo. — Corbellini.

(B.S.) Comportamento degli ancoraggi a vite nelle traverse di legno (*Railway Gazette*, 15 maggio 1936).

Sono state compiute a Stuttgart alcune esperienze tendenti a determinare la variazione del potere di tenuta delle caviglie durante un periodo di servizio di 10-15 anni.

Gli effetti del traffico sono stati riprodotti con una apposita macchina mediante speciali prove di carico che, durando da 6 a 8 settimane, corrispondevano a 10-15 anni di servizio.

Fu studiato il comportamento di un nuovo tipo tedesco di binario nonchè di quattro tipi di traverse: di pino non incavigliate; di pino con arpioni chiodati e caviglie a vite; di faggio senza caviglie. Furono fatte prove corrispondenti alle velocità di 125 e 12 km/h., come casi estremi, e di 95 km/h. come caso normale. Sulla base di tali velocità e di una distanza di m. 4,50 fra gli assi, fu determinata la frequenza e il numero dei carichi da applicare. Gli effetti della pioggia furono imitati in modi diversi, corrispondenti al massimo imbibimento e al massimo disseccamento sotto il sole.

I diagrammi che si ottennero mostrano la decrescenza della forza di ancoraggio col crescere del numero delle applicazioni; in ogni caso, però, l'applicazione di umidità si risolse in un aumento della forza stessa.

Dal paragone dei risultati delle prove risulta la grande importanza della velocità sull'affondamento delle piastre nel legno; col crescere della velocità tale affondamento diminuisce perchè il distacco fra i vari impulsi di pressione è meno marcato. Dai diagrammi si ricava inoltre che le caviglie conservano, in teoria, forza sufficiente per rendere inutile lo stringimento fino a 10-15 anni. In pratica peraltro lo stringimento si rende necessario dopo 3-4 anni, e la discordanza è evidentemente dovuta alla impossibilità di riprodurre in esperienze affrettate l'effetto degli agenti atmosferici, specialmente per quanto riguarda la degradazione del legno. — G. Robert.

(B. S.) Sul comportamento delle costruzioni in cemento armato nei climi coloniali (*L'industria italiana del cemento*, maggio 1936).

Due ordini di difficoltà principali hanno ostacolato finora la diffusione delle costruzioni in cemento armato nelle colonie: materiali e clima.

Per quanto riguarda i materiali, la necessità di dover trasportare in colonia dai nostri paesi il cemento e il ferro, contribuisce ad elevare notevolmente il prezzo della costruzione, e forma la prima difficoltà di ordine economico. Inoltre la scarsità e l'assenza quasi generale, almeno nelle nostre colonie, di depositi alluvionali, rende impossibile l'approvvigionamento delle ghiaie, che debbono quindi essere sostituite da pietrisco ricavato da frantumazione delle roccie locali.

Per quanto riguarda le sabbie, sedimentarie od eoliche, che abbondano nelle zone desertiche e di bassopiano, esse sono spesso inutilizzabili, perchè finissime e leggerissime; e conviene ricercarle in zone lontane dai cantieri di lavoro o produrle meccanicamente insieme al pietrisco. L'acqua scarseggia ovunque, ed è necessario ricercarla e provvederla per lo più con la trivellazione di pozzi. Però, tutto sommato, dal punto di vista dei materiali tutto si riduce ad una adeguata organizzazione degli approvvigionamenti e ad una maggiore accuratezza di lavorazione, resa necessaria specialmente dal fatto di usare pietrisco in luogo di ghiaia.

Più complessa è invece la questione del clima, che, nelle regioni tropicali ha sensibili escursioni giornaliere di temperature, superando i 40° e diviene particolarmente secco solo nei periodi di « ghibli », per la durata di un certo numero di giorni. Nelle regioni tropicali, la temperatura è costantemente alta ed enormemente secca, salvo sulle rive del mare, dove essa è umida ma fortemente salsedinosa. Supera spesso i 65° ed ha escursioni giornaliere notevolissime. Varie sono le conseguenze di queste particolari condizioni. Anzitutto l'alta temperatura accelera molto la presa del cemento ed ha un indubbio effetto sulla resistenza finale del calcestruzzo, e particolarmente sul suo ritiro. Inoltre, se non è ben regolata l'acqua dell'impasto e questo non è sufficientemente manipolato o dosato, si ha facilmente un calcestruzzo poroso e per gran parte polverulento, a causa di una rapida evaporazione dell'acqua necessaria alla presa. In queste condizioni

l'armatura metallica diviene accessibile all'aria, all'umidità ed alla salsedine; ciò che ha per effetto la rapida corrosione del ferro. Nelle regioni a temperature superiori ai 40-50° i ferri esposti al sole si riscaldano fortemente, e, se non si prendono particolari precauzioni, non appena viene effettuato il getto del calcestruzzo, si determina una forte evaporazione, ed il cemento rimane bruciato e polverulento nell'immediato contatto con le armature, che così non presentano alcuna adesione.

L'A. riassume a questo punto gli studi e le ricerche (invero assai limitate, specialmente per quanto riguarda il nostro paese) eseguiti finora circa il comportamento dei calcestruzzi cementizi e delle opere in cemento armato nei climi tropicali. Ci limiteremo a riportare due diagrammi. Il primo (fig. 1) rappresenta l'effetto della temperatura d'impasto e di stagionatura su calcestruzzi di cemento Portland. Come si vede, mentre un'alta temperatura durante il periodo di confezionamento del calcestruzzo riesce in un primo tempo apparentemente benefica, in definitiva la resistenza risulta minore di quella che si sarebbe ottenuta ad una temperatura normale di 15°, dopo 3 o 4 giorni di maturazione. La diminuzione di resistenza, con temperatura di 70°, è risultata del 20 %. Nelle esperienze venne aumentato il dosaggio dell'acqua per i calcestruzzi confezionati a 70°, onde sopperire alle perdite per evaporazione. Il diagramma (fig. 2) rappresenta l'effetto della temperatura di stagionatura sulla resistenza di un calcestruzzo confezionato con cemento alluminoso. Operando con temperature diverse, fra 2 e 35°, si è posto in evidenza che la resistenza aumenta con la temperatura per valori di questa sino a 20° circa, ma per temperature superiori si ha, dopo 3 o 4 giorni, una notevolissima caduta di resistenza, che raggiunge il 65 % per temperatura di 35°. Questo comportamento è caratteristico per tutti i cementi alluminosi, con qualunque percentuale d'acqua usata nell'impasto.

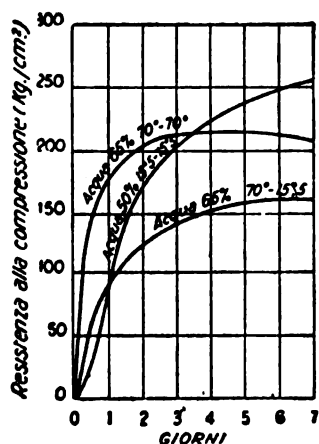
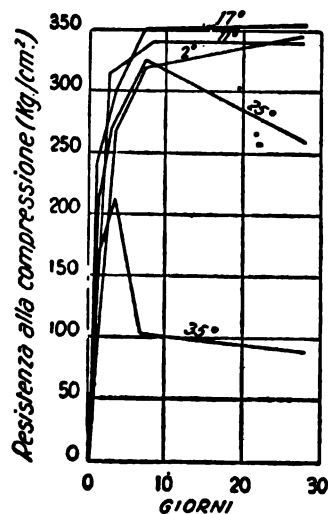



Fig. 1. — Effetto della temperatura d'impasto e di stagionatura su calcestruzzi di cemento Portland.

Fig. 2. — Effetto della temperatura di stagionatura sulla resistenza di un calcestruzzo confezionato con cemento alluminoso.

Interessanti sono anche le esperienze eseguite circa l'adozione di calcestruzzi magri vibrati, allo scopo di conseguire la massima economia in vista delle grandi opere da eseguire sul Niger. I risultati raggiunti, pur non essendo molto conclusivi, lasciano intravedere la grande utilità che potrebbero presentare questi calcestruzzi smagriti e vibrati in riguardo all'economia delle opere coloniali, alla impermeabilità del calcestruzzo, alla minore sensibilità per le alte temperature ed al minor ritiro.

In base ai risultati delle esperienze finora eseguite, l'A. espone varie provvidenze e suggerimenti per le opere coloniali, come: l'adozione di cementi atti a sopportare alte temperature, la efficace manipolazione degli impasti e la loro rapida posa in opera, la massima cura nella scelta granulometrica degli aggregati e nella battitura o vibrazione del calcestruzzo, l'abbondante, ma non eccessivo dosaggio di acqua, il raffreddamento dei ferri, l'esclusione di strutture fortemente iperstatiche, la frequenza dei giunti di dilatazione.

Altre norme dovranno stabilirsi in seguito a studi, ricerche e prove, che l'A. raccomanda di eseguire su vasta scala, con abbondanza di mezzi finanziari e di laboratori opportunamente attrezzati. Soprattutto è necessario creare un indirizzo tecnico-coloniale della coltura, in vista degli immancabili sviluppi che le costruzioni dovranno avere nell'Impero testè creato. — Ing. F. Bagnoli.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier — Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

OTTOBRE 1936 - XIV-XV

I. - LIBRI

LINGUA ITALIANA

1936 — 313 . 385 (.45)
B. CASTIGLIONI. La rete ferroviaria italiana ed il movimento viaggiatori.
Padova, R. Zannoni (240 × 175), pag. 75, con tav. e tabelle.

1936 — 624 . 012 . 4
L. MASSEI. Pressione eccentrica nei solidi di cemento armato a sezione circolare piena.
Milano, Hoepli (250 × 180), pag. 41, fig. 5.

1936 — 624 . 012 . 4
P. VACCHELLI. Calcolo dei solai in cemento armato ad armatura incrociata.
Milano, Hoepli (250 × 180), pag. 100, fig. 40.

1936 — 624 . 012 . 4 (.45)
L. SANTARELLA. Il Cemento Armato, vol. 3°. Monografie di costruzioni italiane civili e industriali.
Milano, Hoepli (240 × 165). Testo di pag. 392 e fig. 303; Atlante di tav. 60.

LINGUA FRANCESE

1936 — 621 . 13
R. VIGERIE e E. DEVERNAY. La locomotive actuelle.
Paris, Dunod (210 × 135), pag. 607, fig. 552.

1936 — 621 . 311 . 21
J. LECLERC DU SABLON. Les données actuelles sur les usines d'accumulation par pompage.
Paris (240 × 155), pag. 57 fig. 19.

1936 — 656 . 078 . 8 (.44)
A. BLOCH-SEE. La coordination des moyens de transports intérieurs en France.
Paris, Librairie technique et commerciale, pag. 216.

LINGUA TEDESCA

1936 — 38 e 656
O. BLUM. Verkehrsgeographie.
Berlin, Springer (250 × 170), pag. 146, fig. 46.

1934 — 621 . 135 . 4 / 625 . 143 . 3 / 625 . 2 . 011
R. LIECHTY. Das Bogenläufige Eisenbahn-Fahrzeuge.
Zürich, Schulthess (295 × 205), pag. 68, fig. 80.

1936 — 621 . 135 . 4 / 625 . 143 . 3 / 625 . 2 . 011
R. LIECHTY. Messungen über Spurführung Bogenläufiger Eisenbahn-Fahrzeuge.
Selbstverlag (295 × 205): 1° vol., Testo, pag. 30, fig. 17; 2° vol., Allegati, 1ª parte, tavole da 1 a 10; 3° vol., Allegati, 2ª parte, tavole da 11 a 19.

1936 — 536 . 7
FR. BÖSNJAKOVIC. Technische Thermodynamik.
Dresden und Leipzig, Steinkopff, pag. 205, fig. 176, tav. 3.

1936 — 662 (7 + 8) / 621 . 133 . 1
H. WESCHE. Die Brennstoffe.
Stuttgart, F. Enke, pag. 137, fig. 108, tabelle numeriche 46.

1936 — 620 . 19
Die Korrosion metallischer Werkstoffe.
Leipzig, S. Hirzel, pag. 560.

LINGUA INGLESE

1936 — 656 . 23 (42)
GREAT WESTERN RY. CY. Guide to economical transport.
London, Paddington station (215 × 135), pag. 145, tav. 1.

1936 — 621 . 13
GREAT WESTERN RY. CY. Locos of « the Royal Road ». A new ry locomotive book for boys of all ages.
London, Paddington Station (180 × 125), pag. 231 con fig.

1936 — 62 (.01
L. N. G. FILON. A manual of photo-elasticity for engineers.
London, Fetter Lane.

1936 — 624 . 2
A. M. JAKEMAN. Old covered bridges.
Brettleboro (S. U. A.) (250 × 165), pag. 107.

1936 — 624 . 2 . 0 (3 : 621 . 791
Specifications for design, construction, alteration and repair of highway and railway bridges by fusion welding.
New York, American Welding Society.

LINGUA POLACCA

1935 — 351 . 77 (.438)
TADEUSZ STRYJECKI. Ocena laboratoryjna stanu sanitarnego dwor ców Kolejowych Dyrekcji Warszwskiej (Ricerca di laboratorio sullo stato sanitario delle stazioni della Direzione delle Ferrovie dello Stato a Varsavia).
Warszawa (240 × 165), pag. 50, con fig. e tav.

II. - PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 — 656 . 256
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 65.
E. MARIANI e G. MINUCCIANI. Dispositivi per impianti di blocco automatico, pag. 12, fig. 15.

1936 — 624 . 19 . 04
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 77.
F. CORINI. Statica dei rivestimenti delle gallerie, pag. 24, fig. 27.

1936 — 385 . (01 (.63)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 101.
G. PINI. Il problema dei trasporti in Etiopia, pag. 6 ½, fig. 1.

1936 — 625 . 112 (94)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 107 (Informazioni).
L'unificazione degli scartamenti in Australia.

1936 — 621 . 132 . 63
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 108 (Libri e riviste).
Misurazione e controllo del lavoro eseguito dalle locomotive di manovra, pag. 2, fig. 3.

1936 — 625 . 143 . 3
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 109 (Libri e riviste).
La questione dell'usura delle rotaie d'acciaio, p. 1, fig. 1.

1936 656 . 2 . 08
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 110 (Libri e riviste).
L'uragano della Florida, pag. 2, fig. 5.

621 . 131
621 . 335
621 . 431 . 72
1936 625 . 28
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 113 (Libri e riviste).
Potenza motrice per i servizi ad alta velocità, p. 3, fig. 3.

1936 621 . 132 . 63
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 115 (Libri e riviste).
Locomotiva di manovra a gas butano e con motori elettrici, pag. 1, fig. 2.

1936 621 . 311 . 1
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 116 (Libri e riviste).
L'azione dei « servizi d'economia » presso le società americane di produzione di energia, pag. 1 ½, fig. 2.

1936 621 . 132 . 65 (.68)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 118 (Libri e riviste).
Nuove locomotive Tipo Pacific a scartamento ridotto per il Sud Africa, pag. 1, fig. 1.

1936 621 . 132 . 63 (.43)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 120 (Libri e riviste).
Nuove locomotive-tender 1-E-1 a tre cilindri dello Stato Tedesco, pag. 2, fig. 2.

1936 621 . 315 . 66 . 056
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 122 (Libri e riviste).
Pressione del vento sui pali a traliccio determinata in base a prove su modelli, pag. 1 ½.

1936 002 (.44)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, agosto, pag. 123 (Libri e riviste).
La documentazione in Francia, pag. 1.

L'Industria.

1936 625 . (62 : 14)
L'Industria, luglio, pag. 228.
R. Ariano. Rumori e vibrazioni generate da particolari armamenti tranviari, possibilità di loro riduzione ed eliminazione, pag. 13, fig. 25.

L'Elettrotecnica.

1936 621 . 313 . 048
L'Elettrotecnica, 10 agosto, pag. 465.
G. Ribbora. L'isolamento delle macchine elettriche, pag. 2 ½.

1936 621 . 317
L'Elettrotecnica, 25 agosto, pag. 495.
A. Tognana. Fenomeni perturbatori nelle misure di resistività di massa nei dielettrici, pag. 4 ½, fig. 15.

La Metallurgia Italiana.

1936 541 . 138 . 2 : 628 . 15
La Metallurgia Italiana, giugno, pag. 257.
O. Scarpa. Le corrosioni elettrolitiche nelle tubazioni interrate di ghisa e d'acciaio, e i metodi adottati nella pratica per diminuirne l'entità. — Parte I. La corrosione dei tubi di ferro, d'acciaio e di ghisa per effetto delle correnti elettriche vagabonde. Cause e rimedi, pag. 11, fig. 18.

Alluminio.

1936 625 . 62 : 625 . 2
Alluminio, maggio-giugno, pag. 86.
R. Ferrari. La nuova vettura a carrelli dell'A.T.M., pag. 7, fig. 17, tav. 1.

L'Energia Elettrica.

1936 621 . 436 . 016
L'Energia Elettrica, agosto, pag. 471.
P. Ferretti. Bilanci termici e diagrammi entropici di un motore Diesel, pag. 7, fig. 5.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 656 . 212 . 5 & 656 . 225
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 927.
Colle (J.). Application au transport des marchandises de méthodes rationnelles d'organisation (planning). (Question VIII, 13e Congrès). Rapport (Belgique et Colonie, Luxembourg, Pays-Bas et Colonies, France et Colonies, Espagne, Portugal et Colonies, Italie, Egypte), pag. 25 ½, fig. 1.

1936 625 . 611 & 656 . 27
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 953.
Van Noorbeeck. Spécifications pour les installations fixes de chemins de fer à faible trafic en vue d'éviter une mise en oeuvre dispendieuse de matériel de voie et de réaliser d'une manière générale un service économique. (Question XIII, 13e Congrès). Rapport (Grande-Bretagne, Dominions et Colonies, Amérique, Chine et Japon), pag. 4 ½.

1936 625 . 2 & 669
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 959.
Hug (Ad.-M.). La construction de matériel roulant de chemins de fer en alliages d'aluminium, pag. 33, fig. 40.

1936 656 (.4)
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 993.
Ibl (V.). Etude comparative sur les Réglementations des transports automobiles (5e article), pag. 20

1936 625 . 143 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 1013.
Merklen (J.) et Vallot (E.). Les ruptures accidentelles des rails. Causes et remèdes. Considérations terminales, pag. 4.

1936 621 . 132 . 8 (.44) & 621 . 4 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 1017.
Martin (H.). L'emploi d'un moteur à gazogène sur un autorail des Chemins de fer de l'Etat français, pag. 4, fig. 10.

1936 621 . 13 , 625 . 2 & 669 . 1
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 1021.
Johnson (L. W.). Aciers au nickel dans les construction mécaniques des chemins de fer, pag. 13, fig. 8.

1936 621 . 335 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 1034.
Locomotives électriques à voyageurs, type GG1 du Pennsylvania Railroad, pag. 10 ½, fig. 9.

1936 625 . 143 . 4
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 1044.
Longs rails soudés, pag. 10, fig. 10.

1936 385 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 1055.
Compte Rendu Bibliographique. Les Grands Réseaux de Chemins de fer français, année 1935, par R. Godfernaux, pag. 1.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
SOC. AN. NAZIONALE « COGNE », DIREZIONE GENERALE, Via San Quintino, 28, TORINO — STABILIMENTI SIDERURGICI in Aosta — MINIERE in Cogne e Valdigna d'Aosta — IMPIANTI ELETTRICI in Villanova Baltea. — *Acciai comuni e speciali. Ghise e leghe di ferro. Antracite « Italia ».*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori di qualsiasi tipi, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. *Uova, vini.*

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARATI CENTRALI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). *Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.*
I. V. E. M. - VICENZA.
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Apparecchiature eletriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETÀ INDUSTRIA ELETTROTECNICA REBOSIO BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
INGG. BAURELLY E ZURHALEG, Via Ampere 97, MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce. Cabine e segnalazioni.
OSRAM. SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI. V. Broggi, 4, MILANO. *Apparecchi moderni per illuminazione razionale.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI. SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
COMP. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
V. E. M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. AREZZO.
Grue a mano, eletriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. - SACILE. — *Articoli sanitari.*
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
S. A. NOBILI & C. - Via De Cristoforis, 5 - MILANO.
Apparechi per impianti idraulici e sanitari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE. Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Mac catrame per applicazioni stradali.*
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.
S. A. DISTILLERIA CATRAME, CAMERLATA-REBBIO.
Catrame - Cartoni - Miscela catramosa - Vernici antiruggine.

ATTREZZI ED UTENSILI:

BOSIO LUIGI - SAREZZO (Brescia). — *Attrezzi, per officine, ferrovie, ecc.*
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLI'.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattrici militari, autocarri.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

1936 536 & 621 . 131 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 1056.
Compte Rendu Bibliographique. Une détermination graphique du volume spécifique et de la chaleur totale de la vapeur d'eau surchauffée, par PH. TONGAS, pag. ½.

Revue Générale des Chemins de fer.

1936 656 . 25 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 3.
DEMAUX et MARTHELOT. L'équipement en block automatique par panneaux lumineux de la section de ligne Creil-Longueau, pag. 17 ½, fig. 17.

1936 621 . 331 . 11 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 19
LACHAISE. Le barrage et l'usine de Marèges de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans, pag. 15 ½, fig. 13.

1936 621 . 131 . 3 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 35.
PONCET et LEGUILLE. Une méthode d'essai des appareils destinés à diminuer la résistance de l'air sur les locomotives et les autres véhicules de Chemins de fer, pag. 6, fig. 1.

1936 621 . 135 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 41.
KEUFFER. Construction d'essieux coudés polyblocs dans les Ateliers des Chemins de fer d'Alsace et de Lorraine à Basse-Yutz (Moselle), pag. 7, fig. 10.

1936 621 . 73 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 48.
BISCHOFF. Les forges des Ateliers d'Arles du P.-L.-M., pag. 3 ½, fig. 2.

1936 656 . 211 . 4 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 52.
LEPAGE. Terminus automatiques sur la ligne d'Auteuil, pag. 1 ½, fig. 2.

1936 385 . 09 / 385 . 11 } (64)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 54.
CLOSSET. Les Chemins de fer du Maroc de 1933 à 1935, pag. 4, fig. 3.

1936 385 . 09 (64)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 63.
Les Chemins de fer à l'Étranger. Les voies ferrées de l'Asie antérieure, pag. 2 ½, fig. 1 e 1 carta.

1936 625 . 17 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 65.
Les Chemins de fer à l'Étranger. Un ouragan en Floride, pag. 1, fig. 4.

1936 621 . 135 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 66.
Les Chemins de fer à l'Étranger. Essais de coussinets à rouleaux Timken pour têtes de bielles, p. ½, fig. 2.

1936 656 . 257 (492)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 67.
Les Chemins de fer à l'Étranger. Le nouveau poste électrique de Maëstricht, pag. ½, fig. 1.

1936 621 . 791 (42)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 68.
Les Chemins de fer à l'Étranger. Emploi de la soudure sur le matériel roulant anglais, pag. 1, fig. 4.

1936 621 . 133 . 2 (45)
Revue Générale des Chemins de fer, luglio, pag. 69.
Les Chemins de fer à l'Étranger. Essais de foyers en acier sur les Chemins de fer italiens, pag. 3 ½, fig. 4.

Traction nouvelle.

1936 621 . 431 . 72 / 625 . 285
Traction nouvelle, luglio-agosto, pag. 124.
Les automotrices rapides américaines, p. 8, fig. 13.

1936 625 . 28 : 621 . 13
Traction nouvelle, luglio-agosto, pag. 142.
La commande à distance et le contrôle de la chaudière sur l'automotrice à vapeur des ateliers du Nord de la France et des Mureaux, pag. 2, fig. 5.

LINGUA TEDESCA

Glasers Annalen.

1936 385 . 113 (.43)
Glasers Annalen, 1° luglio, pag. 1.
Aus dem Geschäftsbericht der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft über das 11. Geschäftsjahr, p. 6 ½.

1936 625 . 2 (.43)
Glasers Annalen: 1° agosto, pag. 25; 15 agosto, pag. 37.
E. DÄHNICK. Entwicklung der deutschen Eisenbahnwagen, pag. 13, fig. 61.

Verkehrswirtschaftliche Rundschau.

1936 625 . 24 (.73)
Verwekrswirtschaftliche Rundschau, luglio, p. 16.
A. GIESL-GIESLINGEN. Amerikanische Güterwagen, pag. 3 ½, fig. 4.

1936 385 . 113 (.494)
Verwekrswirtschaftliche Rundschau, luglio, p. 32.
Die Schweizerischen Bundesbahnen im Jahre 1935, pag. 2.

1936 625 . 285 (.436)
Verwekrswirtschaftliche Rundschau: agosto, p. 7; settembre, pag. 5.
H. PREITNER. Die Entwicklung des Triebwagens bei den Österreichischen Bundesbahnen, pag. 14, fig. 27.

LINGUA INGLESE

The Railway Gazette

1936 656 . 259 . 2 (.43)
The Railway Gazette, 1° maggio, pag. 861.
Automatic train control in Germany. Further developments of the inductive system, pag. 3, fig. 4.

1936 621 . 33
The Railway Gazette, Supplement Electric Ry. Traction, 1° maggio, pag. 886.
E. R. KAAN. Main-line electrification throughout the world, pag. 6, fig. 9.

1936 621 . 131
The Railway Gazette, 8 maggio, pag. 903.
Increasing the power of steam locomotives, p. 1, fig. 2.

1936 625 . 143
The Railway Gazette, 15 maggio, pag. 943.
Behaviour of screw fastenings in wooden sleepers. Durability tests reveal the effects of load conditions, loosening and weathering, pag. 3, fig. 2.

1936 625 . 232
The Railway Gazette, 15 maggio, pag. 953.
New buffet cars. G. N. R., pag. 2, fig. 4.

1936 621 . 132 . 65
The Railway Gazette, 5 giugno, pag. 1081.
Cylinder castings for 4-6-0 type locomotives, p. 1, fig. 2.

1936 656 . 25 (.42)
The Railway Gazette, 12 giugno, pag. 1117.
Bristol signalling alterations. A description of the elaborate arrangements made by the G. W. R. for changing over from manual to power signalling, pag. 3, fig. 2.

BACKELITE:
S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:
BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:
SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:
BIANCHI ERNESTO - COGOLETO-SPOTORNO. — *Calce bianca.*
CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). — *Cementi artificiali.*
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento speciale, calce idraulica.
« NORDCEMENTI » SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Negri, 10, MILANO.
Cementi Portland e Pozzolanici, Cementi Portland e Pozzolanici ad alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche. Calci in zolle. Gessi.
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO.
Agglomeranti cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI, Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Caldaie a vapore marine e per impianti fissi.
S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE, P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:
AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2, GENOVA. *Carbone in genere e coke per riscaldamento.*
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio iniezione traversine.
SOCIETÀ COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MILANO.
Carboni fossili e ligniti.
SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3, FIRENZE. Casella Postale 479.
Lignite. Mattonelle di lignite.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARPENTERIA METALLICA:
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:
CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotoli, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:
CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO.
Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:
RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.
S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:
CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CEMENTAZIONI:
S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CESOIE E PUNZONATRICI:
FABB. ITAL. CESOIE E PUNZONATRICI - S. A. - GAZZADA (Varese).
Cesoie e punzonatrici a mano ed a motore per lamiere, profilati e sagomati.

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:
ING. C. OLIVETTI & C. S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1. *Schedari orizzontali visibili « Synthesis »*

COLLE:
ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).
TERZAGHI G., V. Kramer, 19, MILANO. *Colle forti, ed abrasivi.*

COLORI E VERNICI:
DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
LEONI FRANCESCO fu A., Ditta - V. S. Lorenzo, 3, GENOVA.
Sottomarine brevettate - Ignifughe - Smalti vernici biluleonmastic.
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso) inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.
S. A. « ASTREA », VAL. LIGURE. *Bianco di zinco puro.*
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:
BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Compressori di qualsiasi portata e pressione.
DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbiatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.
SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:
MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTATORI:
LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI, Foro Bonaparte, 14, MILANO. *Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.*

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:
BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:
ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO.
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza accessori.
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano)
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici; interruttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.
V.E.M. - VICENZA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
RANGONI U. DI RANGONI & PURICELLI, V. Arienti 40, BOLOGNA
Relais interruttori, commutatori, scaricatori, valvole, ecc.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti elettrici per trazione a corrente continua ed alternata.
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 2, MILANO.
Costuzioni elettromeccaniche.
SOC. ITAL. MATER. ELETTRICI, V. P. Traverso, 123, VOLTRI.
Materiale elettrico per cabine, linee, segnalamento. Apparati idrodinamici. Quadro di manovra. Meccanica fina. Fonderia.
TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche in genere.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:
BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Opere speciali « CCC » - Ponti - Banchine.*

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA).
Lavori di carpenteria in ferro in genere.

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.
BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).
Rondelle Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Lavori fucinati e stampati.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).
Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale- Parapetti, pensiline e tettoie.
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.
GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).
Fucine in ferro fisse e portabili.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Costruzioni meccaniche in genere.
MARI & CAUSA, V. Molinetto, 13, SESTRI PONENTE.
Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione re spingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Forgiatura stampatura finitura.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.
Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.
PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.
PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.
Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.
RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.
Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.
SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.
Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.
SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI.
Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.
SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.
Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.
Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.
S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. AUTO INDUSTRIALE VERONESE, Via Badile, 22 - VERONA.
Officina meccanica, carpenteria leggera, pompe, motopompe.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.
Turbine, Pompe, Frigoriferi, Macchine cartiere.
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA.
Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.
S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).
Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Costruzioni meccaniche.
SOCIETÀ MECCANICA FORLIVESE, V. Giorgio Regnoli, 54 - FORLÌ.
Piastre, aghi, scambi, bulloni fissaggio, argani acc.
SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera).
Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carriole, ecc.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TACCHELLA ANDREA & F.LLI - ACQUI.
Pompe, gru, apparecchi speciali, lavori ferro, manutenzioni.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.
Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.
TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA.
Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.
Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silentblocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Decorazioni su muri e materiali qualunque.*

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.
Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.
Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

JANACH V. & C. - Via Trento, 16, TRIESTE.
Eternit - Pietra artificiale.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.
Profilati in comune e omogeneo e lamiere.
S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA — GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7, TORINO. *Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.*

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. — *Fondazioni. Sottofondazioni speciali « CCC ». Palificazioni.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.
Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.
Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.
BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. — *Fonderia.*
COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.
Fusioni grezze, lavorate, metalli ricchi, ecc.
COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.
Fonderie ed officine meccaniche.
FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.
Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO.
Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali e getti in ghisa smaltati.
FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA.
Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.
FOND. G. BERNA, V. Pitentino, 14 - BERGAMO.
Colonne, ceppi, contrappesi, griglie, deviatori, tubi, ecc.
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA.
Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. B. », S. A., BERGAMO.
Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.
FOND. OFFICINE RIUNITE — BIELLA.
Fonderia ghisa metalli lavorazione meccanica.
GALIZZI & CERVINI, Porta Vittoria, 5, VERONA.
Fonderia bronzo, ghisa, alluminio, carpenteria, lavorazione meccanica.
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.
Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.
GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI).
Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Fonderia di acciaio - Ghise speciali.
LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.
Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO.
Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.
Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.
S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63 SESTO S. GIOVANNI. *Getti di acciaio per ogni applicazione.*
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO. *Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Getti d'acciaio greggi e lavorati.
S. A. FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA.
Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.
S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.
S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie.*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg. Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al peso unitario di 250 kg.

BARONCINI & RONCAGLI, V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.

FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.

FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.

I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.

OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.

POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronto, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.

S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. *Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.*

SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*

OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Ventilatori.*

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

CARRADORI PASQUALE FU LUIGI, V. F. Padovani 13, PALERMO.
Lavori d'impianti d'elettrificazione.

S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.

ANDREA TACCHELLA & F.LLI - ACQUI.
Luce, forza automatici, motori elettrici, riparazioni.

IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. *Impianti e manutenzioni elettriche.*

RAMPONI & MAZZANTI (SUCC. INGG.) Via F. Rismondo, 4 - BOLOGNA
Impianti e materiale elettrico.

S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.

SOCIETÀ INDUSTRIE ELETTRICHE « SIET », Corso Stupinigi, 69, TORINO.
Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43 BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDÈ ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.

DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.

DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.

ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.

PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO
Caldaie per riscaldamento

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.

S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.

SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.

SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e condutture d'acqua.

ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

ANDRIOLO ANTONIO - GRUMOLO DELLE ABBADESSE (Sarmego).
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento ponti.

BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.

BASAGLIA GEOM. ING. RACCOGLI, V. C. Battisti, 17, TRIESTE.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici.

BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.

BIAMONTI GEOM. CARLO FELICE, V. Monte Grappa - COGOLETO.
Cavi e pietrisco mc. 220 giornalieri.

BOCCENTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.

BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cementi armati, stradali, idraulici.

CALDERA ING. ORESTE, Via C. Colombo 37, TORINO.
Lavori di terra murari e cemento armato.

CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

CAV. UFF. V. PIRROTTINA & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.

COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.

CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — *Lavori edili e stradali.*

CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.

GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — *Appalti lavori - Costruzioni.*

DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — *Lavori edili e stradali.*

DE NEGRI NICOLO' FU VITT. ATTILIO - FINALE LIGURE.
Lavori di terra, murari e fornitura di massi e pietrisco.

F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.

F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.

FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.

GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.

GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.

IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorrone, 30, MILANO.
Lavori edilizi, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.

IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLI'. *Impresa di costruzioni, cemento armato.*

IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.

IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2, MILANO.

INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.

ING. DAL PINO AMILCARE - CARRARA. *Lavori edili e stradali.*

INVERNIZZI BATTISTA (Impresa), Via Diaz, 15, COMO.
Lavori di terra, murari e cemento armato per l'importo fino lire 1.000.000 per tutti i compartimenti delle FF. SS.

LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.

LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.

MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — *Lavori murari e stradali.*

MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.

MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.

MAZZI GIUSEPPE & ROMUALDO - LUGAGNANO (VERONA).
Lavori murari, di terra, cemento armato ed armamento.

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.

MONSÙ GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.

NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.

PADOVANI MARCELLO & LUIGI - PARONA (VERONA).
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni

PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.

PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.

POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.
Lavori di terra e murari.

RAGNO CAV. LUIGI FU PAOLO - (BORGO MILANO) VERONA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni
RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.
ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.
RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.
S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI ROMENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento
S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.
SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIACENZA.
Lavori di terra e murari.
S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviarie.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Gretta Serbatoio, 39, TRIESTE
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.
SCIALUGA LUIGI, ASTI. *Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.*
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Feroviari - Gallerie - Cementi armati
ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

BERGAMINI UGO, Portici S. Stefano, 76, FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA, BOLZANETO. *Cementite - Pittura opaca lavabile per interni ed esterni.*

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.
Mica Nichelcromo.
FREN-DO S. A. LEYMANN (TORINO).
Guernizioni in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.
ZUMAGLINI I. G., Via Aquila, 40, TORINO.
Isolanti sughero termici e frigoriferi.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE « RADIO », Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria). *Lampade elettriche.*
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI. *Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sediame, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. *Legnami esotici.*
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO). – *Lavori di falegnameria.*
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - Viale Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
MARELLI ERCOLE S. A. - MILANO.
OFF. ELETTROFERR. TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
SOC. NAZ. DELLE OFF. DI SAVIGLIANO, Corso Mortara 4, TORINO.
OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
S. A. ERCOLE MARELLI & C. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.
SOC. NAZ. DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. *Olii e grassi lubrificanti.*
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale leve, scure, mazze.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — *Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazzette di armamento, grate per ghiaia.*

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rincalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia
TROJSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITA:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
MARIANI ROMILDO - SEREGNO.
Macchine per la lavorazione delle lamiere. Laminatoi da metalli a freddo. Cesoie. Piegatrici. Curvatrici. Bordatrici. Spianatrici di lamiera a specchio. Impianti completi e macchine specaili per qualsiasi lavorazione lamiere.
PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, istrumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

ANSELM ODLING & SOCI, S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
CIRLA A. & FIGLIO, Corso C. Colombo, 10 - MILANO.
Marmi e pietre « Graniti ».
DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). — *Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.*
LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204. MERANO. *Forniture in marmo Lasa.*
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4 GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Rotaie e materiale d'armamento.

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.
S. A. F.LLI ARNOLDI, Via Donatello, 24, MILANO. — *Coperture impermeabili e materiali impermeabili per edilizia. Cementi plastici.*
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
« POPULIT » agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifugo, antiumido. Fabbricato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.
OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filoviarie.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
« ANTIMONIFERA » S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
« SILICALUMIN » Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C., V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4.50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA..
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (*Rivestimento, Costruzione, Decorazione*). - PORFIROIDE (*Pavimentazione*).
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori « Iperfan » per strutture vetro-cemento.
S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.

METALLI:

BAFFICO GIUSEPPE - RECCO (GENOVA). — *Metalli.*
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
Fili per resistenza di Nikel-cromo e Costantana. Contatti di Tungsteno, Platinin Stellyb.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno Forniture di limitata importanza.
COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO.
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sediame in genere.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Mobili comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
FARINA A. & FIGLI - LISSONE.
Mobili in ferro, acciaio, armadi, scaffali, classificatori, letti.

ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Motori a scoppio ed a nafta.
SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 39 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — *Olii fini.*
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (SAVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI). *Pali di castagno.*
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGIONI ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — *Forni, macchine.*
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburrattata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrelle di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambrogio di Torino.
« L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI — MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tritone, 181, ROMA. — *Qualsiasi prodotto petrolifero.*

PILE:

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri, riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Motopompe.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana " Pirofila ,, resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori.

RADIO:

F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9 - MILANO. — *Stazioni Radio trasmittenti.*
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

GRONDONA B. & L., V. XX Settembre, 15, GENOVA PONTEDECIMO.
Rimorchi da 140 e 180 q.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Rimorchi.*

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO. *Superficie liscia* - COTTOANTICO. *Superficie rugosa*
PARAMANI. *Superficie sabbiata.*
S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-a, VENEZIA. — *Rivestimenti.*

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.
SALERI BORTOLO & F.LLI - LUMEZZANE S. SEBASTIANO.
Rubinetteria, ottone, bronzo, vapore, gas, acquedotti.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori. Ruote automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gassogeni, cannelli riduttori).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — *Saponi comuni. Glicerine.*

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.
OFF. MECC. ALBINESI ING. MARIO SCARPELLINI, V. Garibaldi, 47, BERGAMO. *Scambi, traversamenti, piattaforme e lavori inerenti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:
BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Gelosie avvolgibili.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO. — *Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.*
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Infissi comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. *Infissi in legno.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:
DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI — BELLAGIO.
Serramenti in ferro.
FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
OFFICINE MALUGANI, V. Lunigiana, 10, MILANO.
Serramenti metallici in profilo speciali e normali.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:
R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA. S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. *Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.*

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.:
FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:
TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:
« LA FILOTECNICA », ING. A SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. *Strumenti topografici e geodetici.*

TELE E RETI METALLICHE:
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. *Filo, reti, tele e gabbioni metallici.*

TELEFERICHE E FUNICOLARI:
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — *Impianti telefonici.*
« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI, Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA. — *Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.*
S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:
ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — *Apparecchiature Telegrafiche Morse, Baudot, Telscrittori.*
SIEMENS S. A., Via Lazzaretto, 3, MILANO.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):
BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.
BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
COTONIFICIO LEGLER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, fodere satins.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:
GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE. *Lavori tipografici.*
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:
A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Trasformatori.*
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. *Trasformatori speciali, Raddrizzatori di corrente. Resistenze.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kwa.

TRASMISSIONI SPECIALI:
JUCKER GIACOMO, S. A. - Via Mauro Macchi, 28, MILANO.
Trasmissioni brevettate « Vulco Rope » ad anelli trapezoidali.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:
BACCI, BOGGERO & MARCONI - GENOVA.
GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.
PIANETTI & TORRE - BERGAMO.
Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna aut rizzata dallo Stato.
VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.
Autotrasporti merci qualsiasi genere.

TRATTORI:
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trattrici militari.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:
BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO. *Traverse e legnami iniettati.*
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.
GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.
TOMASSINI ANTONIO, VALTOPINA DI FOLIGNO.
Legname vario d'armamento.
TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:
AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binarii - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Funi
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:
VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:
UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., Via Adua 8 - MILANO
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:
MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:
GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
LA CRISTALLO DI V. JELLINEX & G. HERZEMBERG, V. P. Umberto, 9, MILANO.
Vetrerie in genere, Congegni per lampade a petrolio.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie flaconeria
SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:
BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:
« VIVAI COOPERATIVI » - CANETO SULL'OGLIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:
PAGANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.

IL FRENO BREDA PER TRENI MERCI

Tavola V

ARMAMENTO DEL FRENO

Condotta generale

Serbatoio di comando

Serbatoio ausiliario

Cilindro a freno

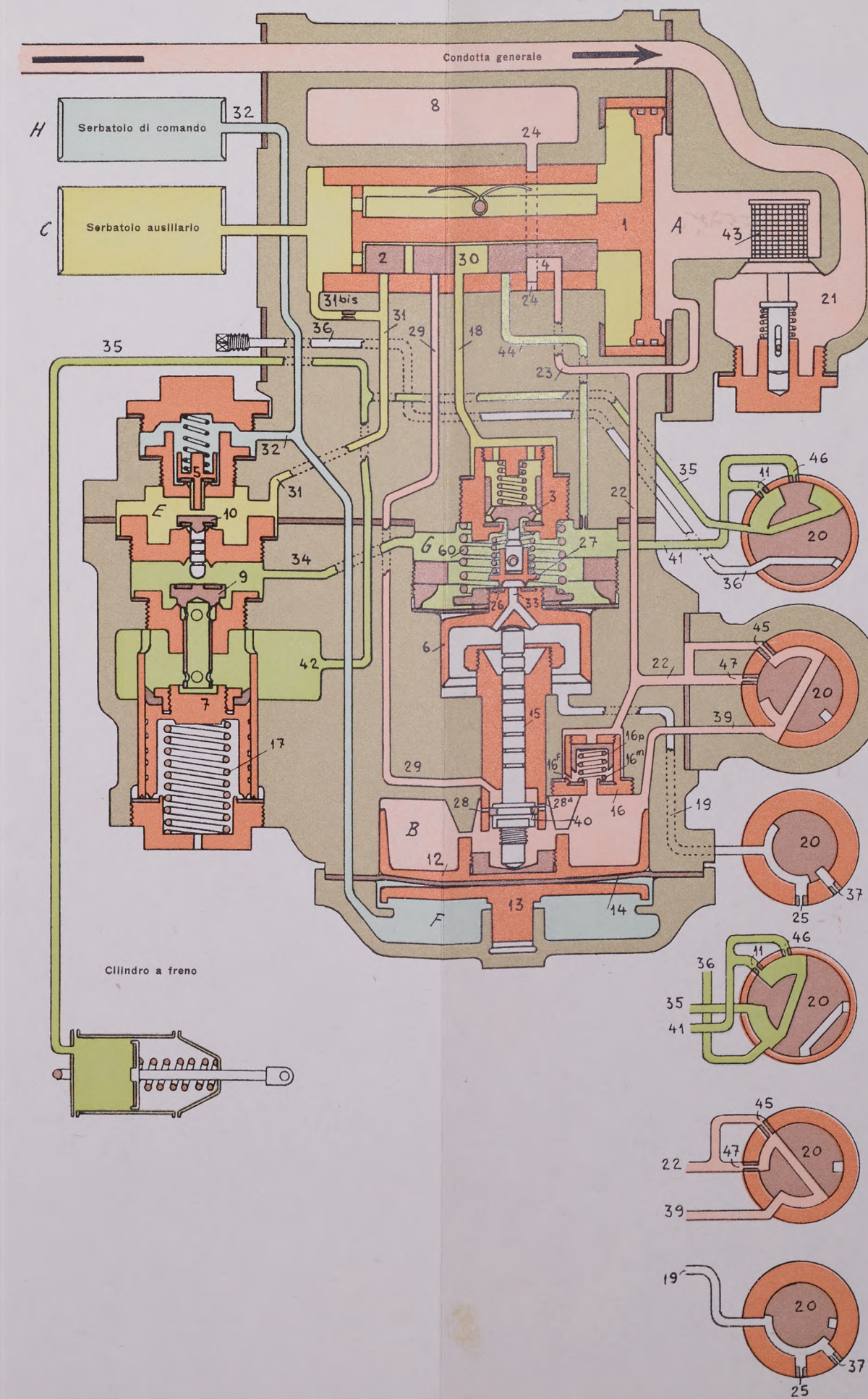
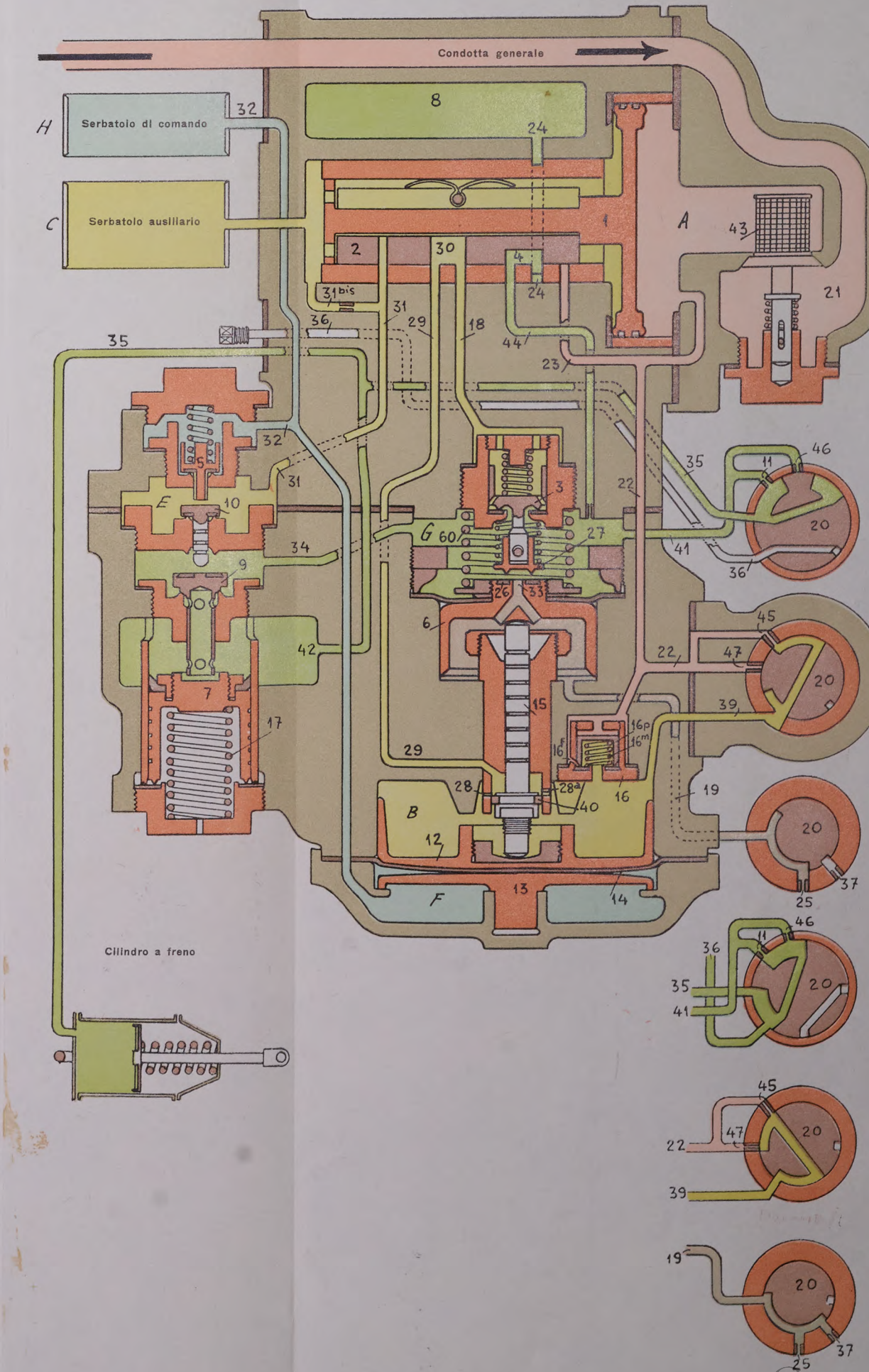
Posizione Merci

Posizione Viaggiatori

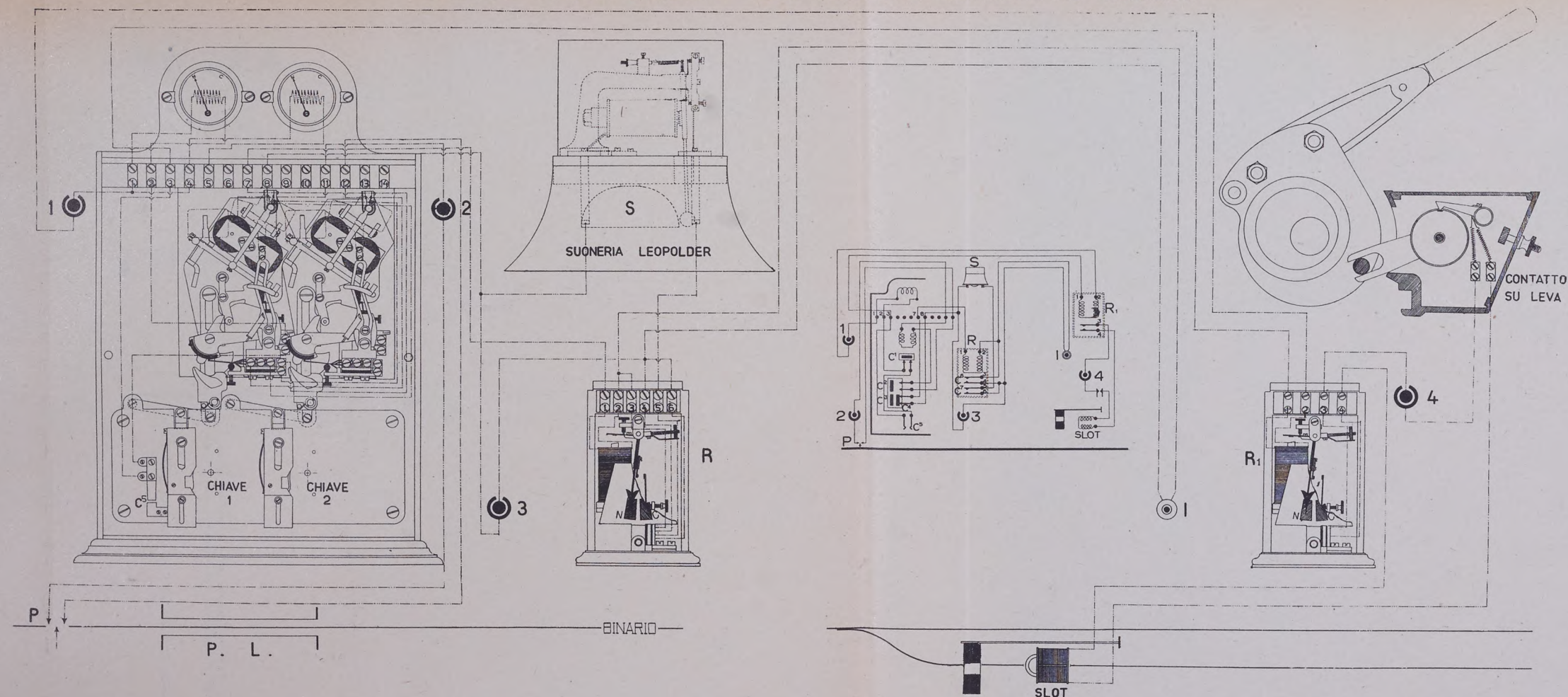
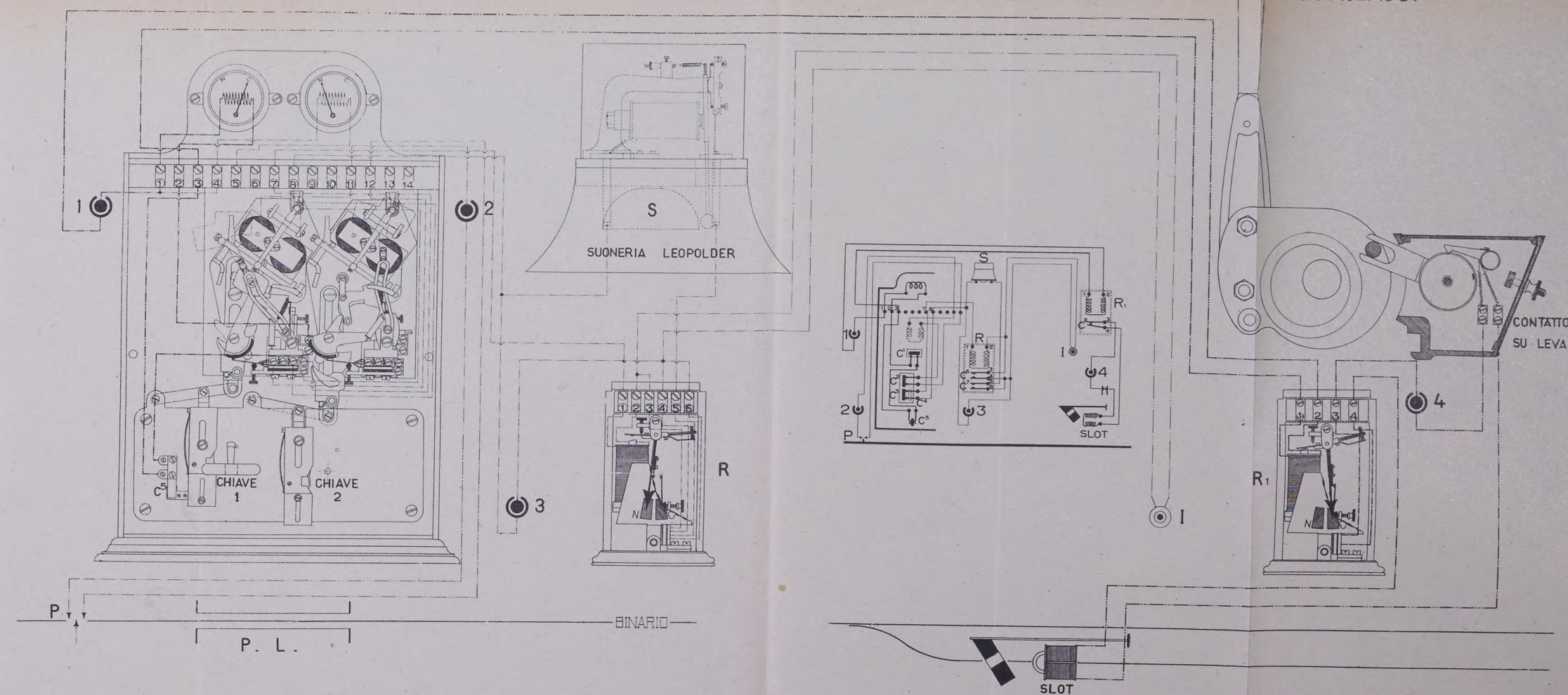
POSIZIONE DI FRENATURA

POSIZIONE D'EQUILIBRIO DOPO UNA FRENATURA O SFRENATURA PARZIALE

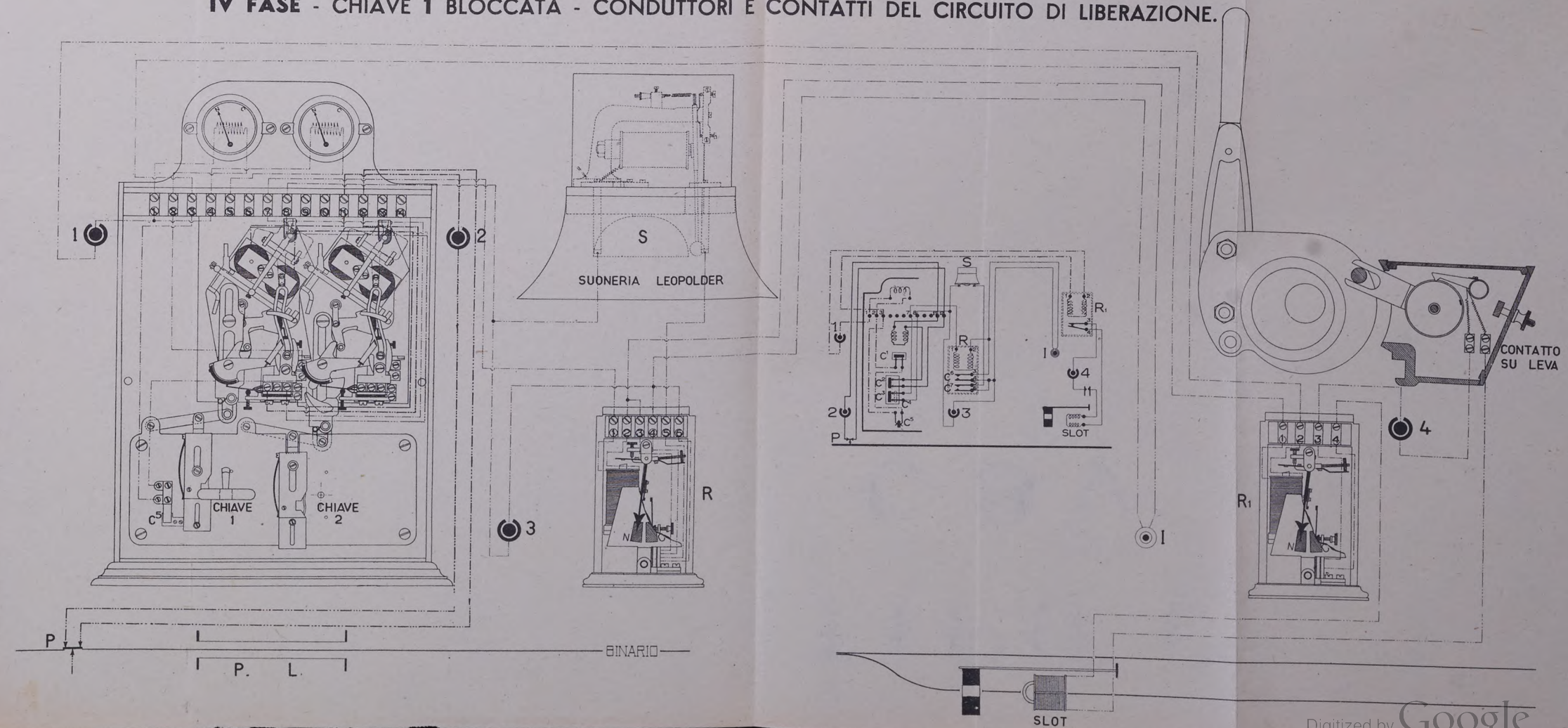
POSIZIONE DI SFRENATURA

ISTRUMENTO DI CONSENSO A CHIAVI TIPO F. S.

I FASE - CHIAVI ESTRATTE - CONDUTTORI E CONTATTI DEI CIRCUITI.

III FASE - CHIAVE 1 INTRODOTTA, GIRATA E BLOCCATA - CONDUTTORI E CONTATTI DEL CIRCUITO DI CONSENSO.

1
2
S
SUONERIA LEOPOLDER
CONTATTO
SU LEVA
S
R₁
R
I
4
2
3
P
SLOT
4
R
R₁
CHIAVE
1
CHIAVE
2
3
I
P
BINARIO
P. L.
SLOT

II FASE - AZIONAMENTO DEL PULSATORE - CONDUTTORI E CONTATTI DEL CIRCUITO DI AVVISO.

IV FASE - CHIAVE 1 BLOCCATA - CONDUTTORI E CONTATTI DEL CIRCUITO DI LIBERAZIONE.

1
2
S
SUONERIA LEOPOLDER
CONTATTO
SU LEVA
S
R₁
R
I
4
2
3
P
SLOT
4
R
R₁
CHIAVE
1
CHIAVE
2
3
I
P
BINARIO
P. L.
SLOT

6800 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma

SCHEMA DELL'ISTRUMENTO DI CONSENSO A CHIAVI TIPO F. S.

CON CIRCUITI CHIUSI NEUTRI DI SICUREZZA

6809 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 9-1936-XIV

Anno XXV - Vol. L - N. 5. RIVISTA MENSILE Roma, 15 novembre 1936 (Anno XV)
Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXV - Vol. L 15 Novembre 1936 - Anno XV - N. 5

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Al momento di licenziare questo fascicolo si diffonde la notizia della morte di Riccardo Bianchi.

La rivista registra la data luttuosa: 4 novembre 1936 - XV come quella di una perdita irreparabile che colpisce gli ingegneri ferroviari italiani. Presenta ai Congiunti l'espressione del più vivo cordoglio e si riserva di dire ampiamente di Lui, della Sua vita esemplare di tecnico e di italiano e della Sua opera non peritura.

La funivia del Cervino

Ingg. G. C. FUORTES e E. CAMOSSO, dell'Ispettorato Generale F. T. A. (Circolo di Torino)

(Vedi Tav. VI e VII fuori testo)

L'articolo costituisce in certo modo il completamento di quello pubblicato dagli stessi Autori nel numero di aprile 1932 di questa Rivista.

Allora si dava la descrizione, illustrandone le caratteristiche, della Funivia del Sestriere, costruita col sistema Bleichert; ora si descrive la Funivia del Cervino, impianto di non minore importanza del primo, costruito in pieno periodo sanzionistico dalla Ditta Ceretti e Tanfani di Milano con materiale esclusivamente Italiano, comprese le funi portanti. La differenza tra i due sistemi consiste essenzialmente nella frenatura delle vetture che nel sistema tedesco è ottenuta a mezzo di ceppi che stringono la fune portante, mentre nel sistema Ceretti esiste un'apposita fune-freno che in caso di bisogno può sostituire la fune traente.

Altra notevolissima caratteristica dell'impianto del Cervino è l'abolizione delle funi tenditrici delle portanti. Trattandosi di funi di forte diametro e costituite da numerosi fili (oltre un centinaio), la esecuzione materiale delle teste fuse di collegamento con le modalità prescritte dalle norme governative presenta difficoltà pratiche notevoli. Nella Funivia del Cervino è stata adottata per la prima volta una elegante soluzione che consente l'attacco diretto delle portanti ai contrappesi eliminando ogni preoccupazione al riguardo. Nei primi mesi di esercizio il favorevole giudizio teorico sul dispositivo ideato dalla Ditta è stato confermato dalla pratica.

La Società Anonima « Cervino », con ardita iniziativa si è accinta a costruire ed esercitare una funivia in servizio pubblico per trasporto di persone dal piano del Breuil al Colle del Teodulo, nella splendida conca alpina che si stende sul versante italiano del Cervino.

La funivia si comporrà di due tronchi: il primo, già costruito ed aperto all'esercizio il 1° agosto 1936-XIV, va dal piano del Breuil in comune di Valtournanche, Provincia di Aosta, m. 2050 sul mare, all'alpe Plan Maison a m. 2570 s.m. Il secondo, del quale è in corso di ultimazione lo studio del progetto, andrà dal Plan Maison al Colle del Teodulo (m. 3350 s.m.) sul confine italo-svizzero verso Zermatt.

Nel presente articolo viene descritto l'impianto del primo tronco.

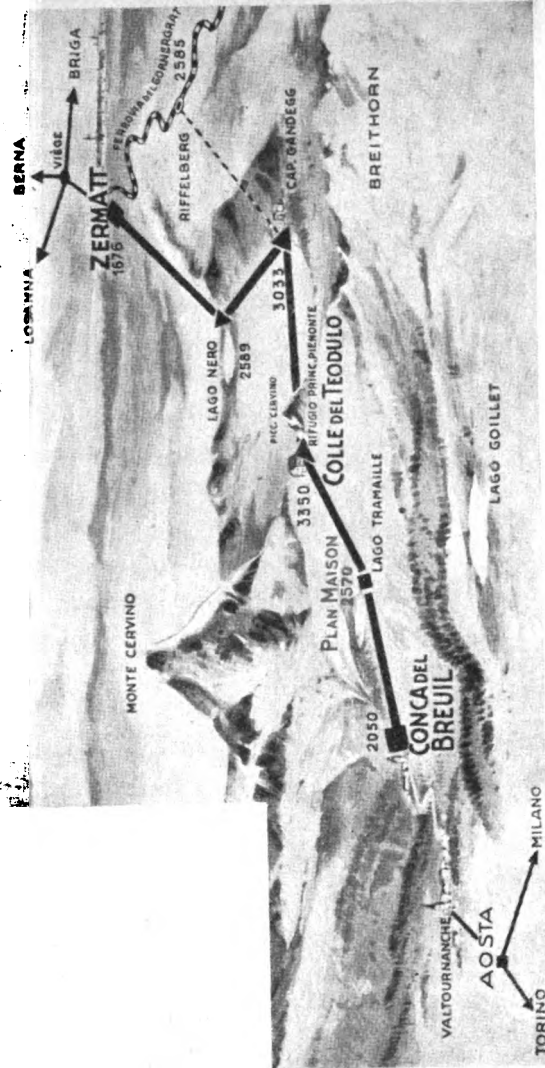
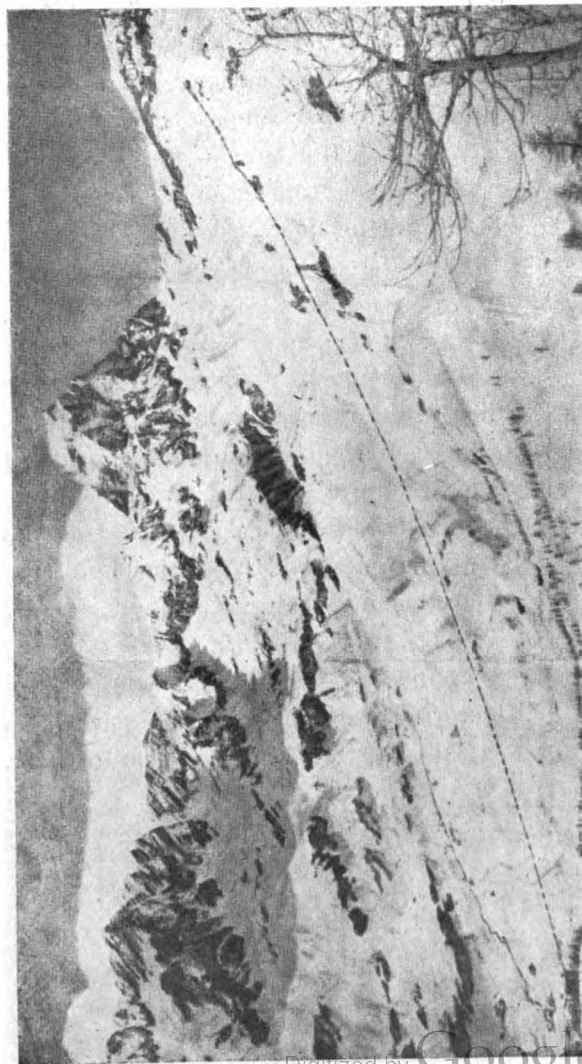
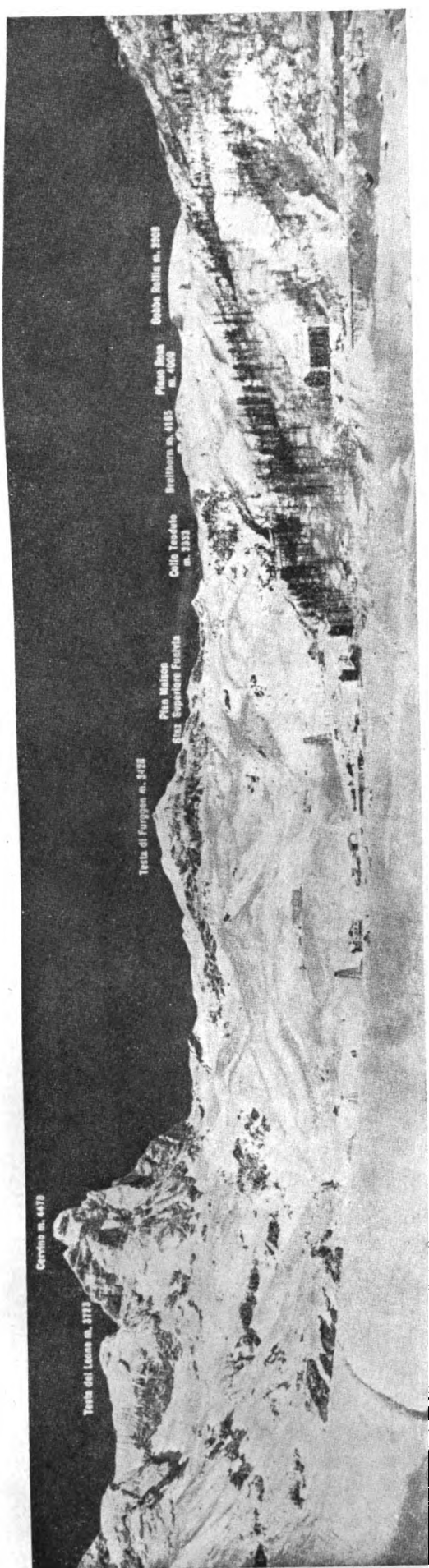
I. — Caratteristiche generali dell'impianto.

La funivia ha origine a circa 150 metri a nord-est dei casolari del Breuil, in località detta Alpe Museroche, ove, alla quota 2025 è costruita la stazione inferiore, alla quale si accede con un tronco di strada carrozzabile di circa 250 metri di lunghezza staccantesi dalla strada carrozzabile Chatillon-Breuil verso il suo termine. (Fig. 1 nella tav. VI e figg. 2, 3 e 4).

Testa del Leone m. 3723
Cervino m. 4478
Testa di Furggen m. 3428
Plan Maison
Staz. Superiore Funivia
Colle Teodulo
m. 3333
Breithorn m. 4165
Piano Rosa
m. 4000
Gobba Rollin m. 3908

FIG. 3.

FIG. 2.

FIG. 4.

Il tracciato, con direzione verso nord-est, segue per un primo tratto il torrente Barma che attraversa alla progressiva orizzontale 550 circa, e quindi prosegue sopra la zona alpestre compresa fra il detto torrente ed il suo affluente La Vieille e termina sopra un poggio detto Plan Maison, ove alla quota 2550 circa è costruita la stazione superiore.

La funivia è del tipo a va e vieni della Ditta Ceretti e Tanfani di Milano. È in un sol tronco rettilineo, suddiviso in tre campate da due cavalletti intermedi, con stazione inferiore di rinvio e tensione, e stazione superiore motrice; a due vie parallele di corsa; con fune portante unica per ciascuna via; due vetture, una per ciascuna via in movimento opposto; trazione mediante l'anello delle due funi traente e zavorra e riserva costituita dall'anello della fune freno.

Le funi portanti sono del tipo Ercole, aperto a trefoli; sono ancorate nella stazione superiore e tese con contrappesi nella stazione inferiore; le funi traente, zavorra e freno, del tipo flessibile, aperto a trefoli con anima di canapa, sono pur esse tese con contrappesi nella stazione inferiore.

Il collegamento di tutte le funi suddette ai relativi contrappesi di tensione avviene direttamente senza funi tenditrici flessibili.

Per le comunicazioni dirette fra le due stazioni è tesa fra le medesime una linea telefonica; per le comunicazioni e segnalazioni fra la stazione motrice e le vetture, sono tese fra le due stazioni due funi di segnalazione, una per ogni via di corsa.

Lo scartamento delle due vie è di metri 6,20.

I cavalletti sono di ferro a traliccio, con scarpe fisse; i carrelli delle vetture sono a 12 ruote e le cabine hanno una capacità massima di 30 viaggiatori oltre al fattorino.

Il peso delle vetture a pieno carico è di Kg. 4375, e la velocità massima di corsa è di m. 5 al secondo.

Il dislivello fra i marciapiedi delle due stazioni è di m. 525 e la lunghezza di esercizio secondo l'inclinazione è di m. 1915, corrispondente a m. 1837 di lunghezza orizzontale, con una campata massima della lunghezza inclinata di m. 1089 ed orizzontale di m. 1054,75 (fig. 5 nella tav. VI).

La pendenza media della linea è del 284 per mille e quella massima del 342 per mille; l'inclinazione massima del carrello carico è del 487 per mille.

II. — Stazione inferiore.

È costruita in muratura di pietrame ed è composta di tre corpi contigui coperti da unico tetto. Il corpo a valle è di quattro piani dei quali l'inferiore semi interrato per locali di servizio e ristorante, il primo per la sala di ingresso e d'aspetto alla funivia, biglietteria ed accesso alle vetture; ed i piani superiori per uso di albergo. Il corpo centrale, fiancheggiato dai corridoi di accesso alle vetture, comprende in basso la sala dei meccanismi di tensione e rinvio, e superiormente camere di albergo. Il corpo a monte costituisce la tettoia di stazionamento delle vetture (figg. 6, 7 e 8 nella tav. VII).

La tettoia di stazionamento delle vetture è munita a valle di un marciapiede orizzontale a livello della sala d'aspetto, comunicante a destra, guardando al monte, con l'entrata ed a sinistra con l'uscita dei viaggiatori, e nel centro, verso monte, con un

marciapiede pure orizzontale per l'accesso alle cabine; questo marciapiede separa le due fosse laterali di stazionamento delle vetture: ed è munito di parapetti in legno con catene mobili in corrispondenza della fermata delle vetture.

Le pareti laterali delle fosse si allargano ad invito all'estremo a monte per facilitare l'entrata delle vetture.

In corrispondenza ai punti di fermata delle vetture ed all'altezza delle funi si trovano due piattaforme, una per ciascuna via di corsa, sostenute con tiranti alle travi di soffitto della tettoia, che servono per l'ispezione e lubrificazione dei carrelli, ed alle quali si accede con una scala mobile normalmente deposta in un angolo della tettoia.

La tettoia è provvista di conveniente illuminazione, ed una porta situata nel corridoio di accesso alla tettoia stessa permette, mediante una scala di legno, una rapida comunicazione tra la tettoia e la sala dei meccanismi di tensione e rinvio.

In questa sala si trovano:

— i due meccanismi di tensione delle due funi portanti;

— i due meccanismi di rinvio e di tensione delle due funi zavorra e freno;

— i rulli di entrata delle funi di segnalazione e della fune telefonica ed il rullo per la loro deviazione ai relativi contrappesi di tensione.

Ognuna delle due funi portanti, all'ingresso della predetta sala viene deviata sopra una scarpa di grande raggio e va a collegarsi direttamente al contrappeso senza fune flessibile intermediaria, mediante testa fusa.

La scarpa poggia sopra un blocco di fondazione la cui parte superiore, curva, forma un quarto di cerchio scendente verso il contrappeso. La scarpa è costituita da una lamiera che porta fissate due rotaie parallele sulle quali scorre una serie di carrellini formanti una catena a maglie snodate. I perni di unione delle maglie portano ognuno due ruote montate su cuscinetti a sfere, ed ogni maglia porta un cuscinetto di legno duro, lavorato longitudinalmente con raggio di curvatura tale che la catena, scorrendo sulle rotaie viene a formare quasi una superficie a raggio costante e continua, salvo i brevissimi intervalli in corrispondenza dei perni. I cuscinetti sono muniti longitudinalmente di una scanalatura semicircolare corrispondente al raggio della fune portante, la quale vi si adagia assumendo in corrispondenza del proprio asse un raggio di curvatura di m. 6. Alcune maglie portano un cavalletto pure di legno che permette di fissare la fune al cuscino. Tali maglie sono quelle in vicinanza al contrappeso e qualche altra a larghi intervalli fra quelle che, anche col massimo scorrimento della fune, non vengono mai da questa abbandonate. Le maglie superiori che al termine della scarpa vengono abbandonate dalla fune quando questa solleva il contrappeso, proseguono sul binarietto piegando in basso in una linea di ricovero munita di controrotaia.

Ciascuno dei due contrappesi tenditori delle funi portanti è costituito da un telaio di ferri profilati contenente dei blocchi di calcestruzzo. Detto telaio può scorrere fra due guide verticali entro il pozzo profondo 11 metri.

La traversa superiore di ciascun contrappeso scorrendo sopra una graduazione metrica disegnata sulla parete del pozzo, segna la distanza della base inferiore del contrappeso dal fondo del pozzo.

Due scalette in ferro fissate alla parete a monte del pozzo a fianco di ciascun contrappeso permettono di accedere alla parte superiore dei contrappesi per l'ispezione dell'attacco a testa fusa, e di scendere in fondo al pozzo. Questo e le scale metriche possono essere illuminati a volontà mediante lampadine elettriche con riflettori.

I due apparecchi di rinvio e tensione delle funi zavorra e freno, realizzati pure senza funi flessibili per i contrappesi e situati nella parte a monte della sala, sono identici e disposti uno dietro all'altro rispetto all'asse della linea, quello a monte per la fune freno e quello a valle per la fune zavorra. Ciascuno è costituito da un telaio rettangolare mobile, solidale al contrappeso, alle cui estremità laterali sono imperniate le due puleggie di rinvio che risultano affiancate in uno stesso piano verticale normale alla linea, con le gole laterali estreme a distanza uguale allo scartamento delle due vie di corsa, e coi due perni di rotazione paralleli alla linea.

Al detto telaio è collegato inferiormente il telaio del contrappeso, ed il tutto risulta sostenuto dalla fune, che scendendo verticalmente dalle puleggie di entrata ed uscita, disposte in alto lateralmente e simmetricamente al disotto delle funi portanti, si avvolge per 90° su ciascuna delle due puleggie di rinvio.

Il telaio del contrappeso è caricato con blocchi di calcestruzzo e tutto il complesso può scorrere verticalmente guidato mediante due rulli da un montante situato fra i due contrappesi.

Su questo montante è disegnata una graduazione metrica sulla quale scorrono due indici collegati ciascuno a un contrapposto e che segnano l'altezza del relativo contrappeso dal fondo del pozzo, dove si può accedere mediante una scaletta in ferro.

La fune telefonica e le due funi di segnalazione entrando nella stazione vengono deviate da puleggie verticali quasi orizzontalmente verso la parete a valle della sala, ove altre puleggie verticali mediante l'interposizione di funi flessibili le sostengono e le deviano verticalmente ai relativi contrappesi scorrevoli lungo guide fissate alla parete stessa dietro e superiormente ai contrappesi delle funi portanti.

III. — Stazione superiore.

La stazione superiore è costituita da tre corpi contigui dei quali quello a valle comprende la tettoia delle vetture, quello centrale il locale dei meccanismi e quello a monte la sala d'aspetto (figg. 9, 10 e 11 nella tav. VII).

Nella tettoia si trova a monte un marciapiede trasversale orizzontale comunicante a destra (guardando a monte) con la porta di entrata ed a sinistra con quella di uscita dei viaggiatori, e nel centro verso valle con un marciapiede in parte orizzontale ed in parte a scalinata scendente a valle, per l'accesso alle vetture.

Questo marciapiede separa le due fosse laterali di stazionamento delle vetture, le cui pareti verticali si allargano ad invito all'estremo a valle per facilitare l'entrata delle vetture stesse.

In corrispondenza a ciascuna fune portante sono disposte delle molle paraurti di conveniente lunghezza ed in corrispondenza dei punti di fermata delle vetture, all'altezza delle funi, si trovano due piattaforme, una per ciascuna via di corsa, sostenute con tiranti dal soffitto della tettoia, che servono per l'ispezione e lubrificazione dei carrelli, ed alle quali si potrà accedere con una scaletta mobile normalmente deposta in un angola della tettoia.

In vicinanza del punto di fermata dei carrelli si trovano fissati alle pareti laterali della tettoia, uno per parte, due apparecchi di fine corsa che comandano il freno dell'argano.

La tettoia è provvista di conveniente illuminazione.

La sala macchine, il cui piano si trova più basso del marciapiede della tettoia, comprende a valle il palco di comando, al centro gli argani ed i motori, ed a monte gli ancoraggi delle funi.

Il palco di comando, al quale si accede con una scaletta di legno, risulta sopra elevato di metri 2,45 sul marciapiede della tettoia e su questo affacciantesi con una vetrata dalla quale il macchinista ha libera visuale sulla linea.

Sul palco di comando si trovano riuniti in un banco di lamiera, il controller col relativo invertitore di marcia, un bottone per l'esclusione del circuito di sicurezza per poter riportare in stazione le vetture quando il detto circuito fosse eventualmente a terra, l'indicatore di posizione delle vetture, l'indicatore di velocità, un voltometro, un amperometro, un vattometro con lampadina rossa di segnalazione di ricupero, la leva di comando del freno a mano sul motore elettrico, la maniglia del comando a mano del freno automatico sugli argani, il pulsante di segnalazione di partenza, il pulsante di chiusura dell'interruttore principale, il pulsante di arresto, i comandi del motore di riserva a scoppio, cioè le leve per la frizione, per l'acceleratore, per il freno sul riduttore, per l'inversione di marcia, ed il bottone di massa del magnete.

A fianco del banco, a destra, si trovano il quadro dei relais dei circuiti di sicurezza con lampadina di spia e bottone di arresto, la suoneria di avvicinamento delle vetture, quella di segnalazione del vento, quelle di chiamata delle vetture, ed un apparecchio telefonico con commutatore e suoneria per le chiamate dalle vetture e per quella della stazione inferiore.

Sotto al palco di comando si trovano l'interruttore principale con le relative valvole, le resistenze del motore elettrico, il quadro dei contattori di linea ed una batteria di accumulatori per l'alimentazione dei circuiti di segnalazione e di sicurezza.

Sopra il palco, lateralmente in alto e simmetricamente si trovano le due intelaiature di sostegno delle scarpe di appoggio e di entrata delle funi portanti, e delle puleggie di entrata e di rinvio verticale della fune traente e della fune freno ai rispettivi argani; due scalette in legno, fisse, permettono l'accesso ai detti organi dal palco di comando.

I due argani risultano affacciati e normali alla linea: quello a valle per la fune traente e quello a monte per la fune freno. Essi sono montati sopra uno stesso telaio di ferro, al quale è pure collegato a monte il telaio delle ruote dentate e dei rispettivi pignoni di comando.

Ciascun argano è costituito da due puleggie uguali affiancate in uno stesso piano verticale, cioè una puleggia motrice ed una contropuleggia, munite ciascuna di due gole guernite di cuoio.

La puleggia motrice della fune traente è calettata sull'albero principale dell'argano il quale si prolunga nel secondo telaio dove all'estremo porta calettata una ruota dentata cilindrica.

La puleggia motrice della fune a freno è invece calettata su di un manicotto, infilato sul predetto albero principale, fuso in un sol pezzo con una seconda ruota den-

tata identica alla precedente. Questo manicotto ed il mozzo della prima ruota dentata terminano a flangia, ed a mezzo di bulloni possono essere resi solidali l'uno all'altro. Nel telaio delle ruote dentate, da una parte e dall'altra di queste si trova un albero sul quale può scorrere, montato su manicotto a flangia, un doppio pignone che può essere reso solidale col detto albero sia all'una sia all'altra sua estremità e quindi ingranare sia con una che con l'altra delle due ruote dentate.

Uno di questi due alberi dei pignoni deriva il movimento dal motore elettrico principale attraverso un riduttore di velocità ad ingranaggi, l'altro viene comandato dal motore a scoppio di riserva pure attraverso un riduttore di velocità ad ingranaggi con inversione di marcia.

Le due ruote dentate, normalmente solidali l'una all'altra, possono anche venire disgiunte, permettendo così, in caso di necessità, di far funzionare anche un solo argano alla volta, tanto col motore elettrico quanto col motore a scoppio.

In ciascun argano, tra la puleggia motrice e la contropuleggia havvi un freno automatico a ceppi: i due freni hanno un unico comando centrale ed agiscono contemporaneamente ciascuno sulle gole delle due puleggie del proprio argano.

Sulla trasmissione del motore elettrico sono installati due freni: uno elettromagnetico agente sopra una corona montata sul giunto che collega il motore al suo riduttore, e un altro, comandato con leva a mano dal banco di manovra ed agente sull'albero rapido del riduttore. Sulla trasmissione del motore a scoppio di riserva è installato un freno comandato con leva a mano dal banco di manovra ed agente sulla fascia del giunto rigido che collega il riduttore del motore medesimo all'albero dei pignoni.

All'estremo della sala macchine si trova l'ancoraggio delle due funi portanti, costituito da un blocco di fondazione in cemento armato portante ai due estremi laterali due pilastri in cemento armato che sostengono in alto le scarpe di deviazione delle due funi, collegati a monte da una parete verticale, pure armata, alla quale è addossato verticalmente, e ad essa unito mediante armatura di ferro, il tamburo di ancoraggio in cemento armato e con la fascia esterna rivestita di legno.

Ciascuna fune portante, deviata sulla relativa scarpa, si avvolge per tre giri, l'una in senso inverso dell'altra, sul detto tamburo, e poscia viene stretta tra le ganasce di due morsetti successivi, a sei bulloni ciascuno, che contrastano contro l'armatura metallica sporgente dal blocco. Un indice, fissato alla fune prima dei morsetti, serve di controllo degli eventuali spostamenti della fune stessa che dopo i morsetti si avvolge ancora su se stessa per una lunghezza di riserva da servire per eventuali spostamenti a valle in caso di logoramento sulle scarpe.

Gli ancoraggi delle due funi di segnalazione e della fune telefonica sono situati sopra il palco di comando e costituiti da travi incastrate nella parete a valle della sala macchine, contro la quale contrastano i manicotti delle funi contenenti i giunti a testa fusa.

La sala macchine è provvista di un banco da officina per riparazioni e di conveniente illuminazione.

La sala d'aspetto, a monte della sala macchine, è costruita in legno e collegata con marciapiedi alla tettoia delle vetture.

IV. — CAVALLETTI. (Fig. 12).

La linea è suddivisa in tre campate da due cavalletti intermedi.

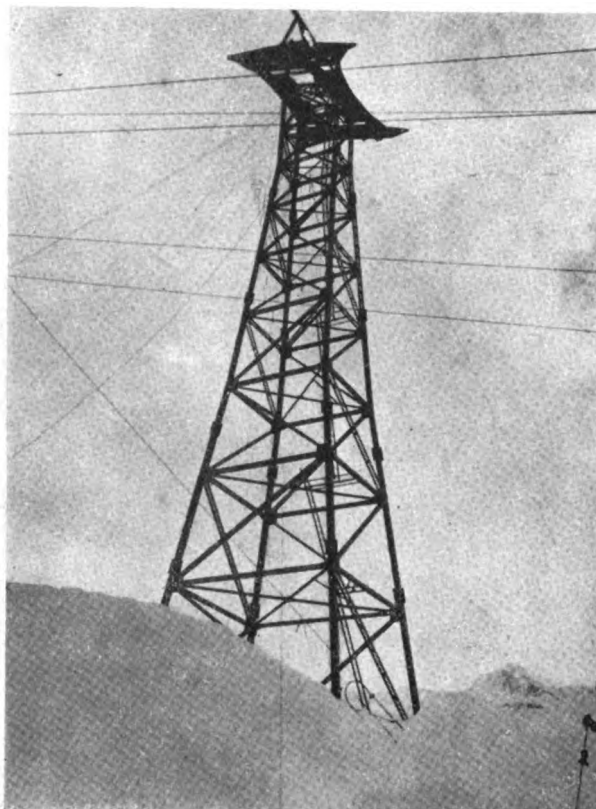
I dati delle tre campate sono (1):

CAMPATE	1	2	3	Totali
Quota superiore	2288,60	2414,00	2557,00	2557,00
Quota inferiore	2030,48	2288,60	2414,00	2030,48
Dislivello	258,12	125,40	143,00	526,52
Lunghezza orizzontale m.	1054,75	366,11	427,31	1848,17
Lunghezza inclinata »	1085,87	386,90	450,60	1921,70
Pendenza per mille	245	342	355	284 media

I due cavalletti sono interamente metallici, formati con profilati collegati esclusivamente con chiodature, e sono fissati in posizione verticale con chiavarde annegate in blocchi di fondazione in cemento armato. Hanno sezione orizzontale rettangolare con lato maggiore in direzione della linea e con rastremazione per i tre quarti dell'altezza.

FIG. 12.

La testata, inclinata secondo la direzione delle funi, è costituita da due travature, collegate alle due faccie normali alla linea, e sporgenti a mensola simmetricamente dalle due parti. Agli estremi liberi di tali travature sono collegate le travature inclinate di sostegno delle scarpe di appoggio delle funi portanti e dei rulli di guida e di appoggio delle funi di manovra, nonchè delle scarpe di appoggio delle funi di segnalazione.

Una scaletta in ferro, attraversante una botola con lucchetto, permette di salire sui cavalletti fino alla testata, ove opportune passerelle consentono di eseguire ispezioni e lavori, ed una apposita intelaiatura permette l'applicazione delle taglie per il montaggio e l'ispezione delle funi e porta nel centro l'isolatore di sostegno della fune telefonica.

(1) Avvertiamo che i valori ricavabili per gli stessi dati dal profilo della tav. VI sono soltanto approssimati. (N. d. R.).

Le fondazioni sono costituite per ciascun cavalletto da quattro blocchi, uno per ciascun piede, collegati superiormente fra loro con travi in cemento armato. Ogni piede è fissato con quattro bulloni di fondazione foggiati a gancio alla estremità annegata.

Le scarpe di appoggio delle funi portanti sono di ferro, foggiate ad arco di circolo, ed i rulli di appoggio delle funi di manovra hanno gli anelli di scorrimento ricambiabili in gomma, e sono montati su cuscinetti a sfere.

I principali dati dei due cavalletti sono:

CAVALLETTO	1	2
Altezza sopra le fondazioni . . . . m.	32	20
Sezione di base . . . . »	7,00 × 8,00	4,50 × 5,50
Sezione della testa al centro	1,60 × 3,00	1,60 × 3,00
Lunghezza delle travi di testata normali alla linea fra i centri delle scarpe . . . . m.	6,20	6,20
Lunghezza delle scarpe . . . . »	7,66	7,66
Raggio di curvatura delle scarpe . . . . »	22	22
Rulli di appoggio delle funi:		
Funi traente e zavorra:		
per parte . . . . n.	4	4
loro diametro . . . . m.	0,55	0,55
Fune freno:		
per parte . . . . n.	4	4
loro diametro . . . . m.	0,55	0,55
Tiranti di fondazione:		
diametro . . . . m.	0,0445	0,0445
lunghezza . . . . »	3	3,20
Numero per cavalletto	16	16

V. — Funi portanti.

Le funi portanti sono ancorate nella stazione superiore come già indicato, mediante successivi avvolgimenti per tre giri attorno ad un tamburo, e quindi con due morsetti fissati ad una trave.

Da questo tamburo ognuna di queste funi sale sopra una scarpa di deviazione e poggiando sopra una successiva scarpa di uscita dalla stazione scende, poggiando sulle scarpe dei cavalletti, sino alla scarpa di entrata della stazione inferiore. Dopo questa scarpa, poggiando sopra la già descritta scarpa a carrelli mobili, viene deviata verticalmente al contrappeso, al quale è collegata direttamente mediante giunto a testa fusa.

Le funi portanti sono del tipo Ercole, aperto, senza anima di canapa, a 19 trefoli nella formazione 1 + 6 + 12, ed hanno le seguenti caratteristiche secondo i documenti di fabbricazione:

Fune portante	sinistra	destra
Diametro dei trefoli . . . mm.	52	52
Numero dei trefoli . . . N.	19	19
Composizione dei trefoli	1 — 6	1 — 6
Diametro medio dei fili:		
anima del trefolo centrale . . . mm.	3,90	3,916
gli altri sei fili del trefolo centrale . . . »	3,65	3,651
18 anime degli altri 18 trefoli . . . »	3,635	3,651
Gli altri 108 fili di questi 18 trefoli . . . »	3,385	3,436
Numero totale dei fili della fune . . . N.	133	133
Sezione metallica totale della fune . . . mmq.	1232	1267
Resistenza unitaria media dei fili . . . Kg/mmq.	174,48	175,41
Somma delle resistenze totali di tutti i fili . . . Kg.	215778	217963
Sollecitazione unitaria totale massima della fune in servizio (come da calcolo) . . . Kg/mmq.	47,54	45,5
Grado di stabilità	3,67	3,85
Peso al metro lineare . . . Kg.	10,5	10,5
Carico di rottura verificato . . . »	191.000	188.134

Per entrambe le funi il contrappeso di tensione è di Kg. 45.000 e le scarpe di appoggio hanno le seguenti dimensioni:

Scarpa di deviazione ai contrappesi . . .	raggio m.	6,00;	lungh. m.	8,00
Scarpa di uscita staz. inferiore	» »	2,25;	» »	0,70
Scarpe di appoggio sui cavalletti	» »	22,00;	» »	7,66
Scarpe di entrata staz. superiore	» »	2,25;	» »	1,35
Scarpe di rinvio all'ancoraggio	» »	3,00;	» »	4,70

VI. — Funi traenti - Zavorra e freno.

Tanto la fune traente quanto la fune zavorra hanno i loro capi fissati alle vetture e formano insieme un anello chiuso sulle due stazioni.

Supposte le due vetture ferme alle due stazioni, per esempio la vettura a sinistra, guardando a monte, alla stazione superiore e quella destra alla stazione inferiore, la fune traente (superiore), risulta fissata con manicotto terminante da una parte ad occhiello e contenente il giunto a testa fusa, al perno di sospensione della vettura superiore. Sale ed entra nella stazione superiore dal lato sinistro per appoggiarsi sulla puleggia verticale di deviazione e scendere all'argano. In questo avvolge nella prima gola per 90° la puleggia motrice e poi per 180° la contropuleggia.

Ritorna ad avvolgersi per altri 180° sulla seconda gola della puleggia motrice e poi per altri 90° sulla contropuleggia; e quindi sale ad appoggiarsi sulla puleggia verticale di deviazione di destra ed esce dalla stazione scendendo al disotto della fune portante. Poggia lungo linea sugli appositi rulli guida funi di destra (esterni) dei cavalletti sino ad attaccarsi con manicotto ad occhiello e testa fusa al perno di sospensione della vettura di destra.

La fune zavorra (inferiore) è attaccata come la traente al detto perno ed entra nella stazione inferiore dal lato destro poggiando sulla puleggia verticale di deviazione, scende verticalmente all'apparecchio di rinvio e tensione. In questo, come già indicato, si avvolge per 90° su ciascuna delle due puleggie verticali di rinvio e sale sulla puleggia verticale di deviazione per uscire dal lato sinistro della stazione inferiore. Sale quindi lungo linea al disotto della fune portante poggiando sugli appositi rulli guidafune di sinistra (esterni) dei cavalletti e va ad attaccarsi con manicotto ad occhiello e testa fuso al perno di sospensione della vettura sinistra.

La fune-freno, con apposito argano ed apposite puleggie di appoggio, deviazione e rinvio, nonchè con appositi rulli guida-fune sui cavalletti (quelli interni), segue lo stesso percorso dell'anello delle funi traente e zavorra, con la differenza che per essa detto anello, formato con un'unica fune con le estremità congiunte ad impalmatura, non è interrotto dagli attacchi alle vetture, in corrispondenza delle quali essa passa attraverso l'apparecchio di frenatura del carrello in via normale senza rimanervi presa, movendosi con la stessa velocità e direzione della vettura.

In caso di rottura o di grande diminuzione di tensione di una delle funi traente o zavorra, scattano automaticamente i freni delle vetture e questi, a mezzo delle mascelle predette si agganciano alla fune-freno. Questa, che è già in moto, viene così a sostituirsi alla traente deteriorata mentre contemporaneamente, a mezzo di apposito comando elettrico posto sul carrello delle vetture ed attraverso le funi di segnalazioni, si arrestano gli argani. Fermatasi così la linea, dopo disinnestata, ove occorra, l'argano della fune traente deteriorata, si può rimettere in moto il solo argano della fune-freno e riportare le vetture alle stazioni.

Le tre funi di manovra sono del tipo flessibile a trefoli con anima centrale di canapa ed hanno le seguenti caratteristiche:

FUNE		Traente	Zavorra	Freno
Diametro	mm.	25	20	25
Anime tessili (una centrale)	n.	1	1	1
Numero dei trefoli	»	6	6	6
Numero totale dei fili per trefolo	»	1 + 6 + 12	3 + 9	1 + 6 + 12
Numero totale dei fili della fune	»	114	72	114
Diametro dei fili:				
anime trefoli	mm.	1,755	—	1,643
gli altri fili	»	1,643	1,59	1,643
Sezione metallica totale della fune	mmq.	244	143	240
Resistenza unitaria media dei fili	Kg/mq.	177,7	170	177,8
Somme resistenza totali fili	Kg.	43374	24292	43311
Peso al metro corrente	»	2,15	1,45	2,25
Sollecitazione unitaria totale massima della fune in servizio (come da calcolo)	Kg/mq.	32,45	31,4	40,5
Grado di stabilità		5,48	5,41	4,36
Carico di rottura verificato	Kg.	40765	22775	40450

I dati relativi al comando, appoggi e contrappesi sono:

FUNE	Traente	Zavorra	Freno
Puleggia motrice e contropuleggia dell'argano diametro mm.	2570	—	2750
Puleggie di deviazione entrata ed uscita stazioni: diam. . »	2500	2500	2500
Puleggie di rinvio nella stazione inferiore: diametro . »	—	2500	2500
Contrappeso . . . . Kg.		7400	9400

VII. — Funi di segnalazione.

Servono per la trasmissione dei segnali e per le comunicazioni telefoniche fra le stazioni motrici e le vetture.

Sono due funi uguali, una per ogni via di corsa, tese fra le due stazioni, superiormente alle funi portanti e con la stessa freccia di queste. Ognuna è ancorata ad un capo alla stazione superiore dalla quale esce poggiando lungo linea su apposite scarpe portate dai cavalletti. Entra nella stazione inferiore e mediante rullo di deviazione viene rinviata orizzontalmente per congiungersi mediante un giunto a testa fusa con manicotto a vite ad uguale giunto di una fune tenditrice la quale poggiando sopra un rullo di deviazione verticale, va a collegarsi con giunto a testa fusa al contrappeso di tensione costituito da un blocco cilindrico di calcestruzzo sostenuto da un'armatura metallica.

Ciascuna fune di segnalazione è in comunicazione con la propria vettura a mezzo di un carrellino a dodici rulli e dieci controrulli riuniti da bilancieri, montato sopra al carrello principale.

Le dette due funi sono del tipo flessibile a trefoli con anima centrale di canapa. Hanno il diametro di mm. 10 ed il peso di Kg. 0,31 per metro lineare. Sono composte di 24 fili di acciaio lucido, del diametro di mm. 1,35 e della resistenza unitaria media alla rottura di 174,5 Kg/mmq. ripartiti in sei trefoli di 4 fili ciascuno. La sezione metallica totale è di mmq. 34,5; la somma delle resistenze totali di tutti i fili è di Kg. 6021 ed il carico di rottura effettivo è di Kg. 5687. La sollecitazione unitaria totale massima in servizio è di Kg. 48,4 per mmq. ed il grado di stabilità risulta di 3,6.

Il contrappeso di tensione è di Kg. 1400.

VIII. — Fune telefonica.

Serve per le comunicazioni dirette tra le due stazioni, tra le quali è tesa seguendo la linea mediana delle due vie di corsa ed appoggiando lungo linea su isolatori fissati ad apposite scarpe dei cavalletti. È ancorata alla stazione superiore e tesa alla stazione inferiore da un contrappeso costituito da un blocco cilindrico di calcestruzzo sostenuto da un'armatura metallica, al quale è collegato mediante una fune tenditrice come per le funi di segnalazione.

La fune telefonica è del tipi flessibile a trefoli con anima centrale di canapa. Ha il diametro di mm. 8 ed il peso di Kg. 0,23 metro lineare. È composta di 20 fili di ac-

ciaio zincato, del diametro di mm. 1,25 e della resistenza unitaria media alla rottura di 175,5 Kg/mmq. ripartiti in cinque trefoli di 4 fili ciascuno. La sezione metallica totale è di mmq. 24,5; la somma delle resistenze totali di tutti i fili è di Kg. 4318 ed il carico di rottura effettivo è stato di Kg. 4135. La sollecitazione unitaria massima totale in servizio è di 47,5 Kg/mmq. ed il grado di stabilità di 3,8.

Il contrappeso di tensione è di Kg. 1000.

IX. — Funi tenditrici.

Le funi tenditrici delle due funi di segnalazioni e della fune telefonica provengono da un'unica fune flessibile a trefoli con anima centrale di canapa, del diametro di mm. 14 e del peso di Kg. 0,8 per metro lineare. Sull'anima di canapa sono avvolti in un solo strato sei trefoli ciascuno di 30 fili di acciaio lucido del diametro di mm. 0,73 e della resistenza unitaria media alla rottura di 170,7 Kg/mmq. La somma delle resistenze totali alla rottura dei 180 fili componente la fune è di Kg. 12.802 ed il carico di rottura effettivo della fune è stato di Kg. 11.470.

La sezione metallica totale della fune è di mmq. 75,33; la sollecitazione unitaria massima totale della fune in servizio è di 19,27 Kg/mmq. ed il grado di stabilità 8,8.

X. — Vetture.

L'impianto è dotato di due vetture uguali, una per ciascuna via di corsa. Ogni vettura si compone del carrello scorrevole sulla fune portante, della sospensione e della cabina (fig. 13 nella tav. VI e figg. 15 e 16).

Il peso delle vetture risulta come segue:

Peso del carrello	Kg.	750
Peso della sospensione	»	200
Peso della cabina equipaggiata	»	800
Peso totale a vuoto della vettura	Kg.	1750

Peso massimo del carico:

1 fattorino	Kg. 75		
30 viaggiatori a Kg. 75	» 2250		
Bagagli (sci: 30 × 10)	» 300		
Totale carico massimo		Kg.	2625
Peso totale della vettura a pieno carico		Kg.	4375

Il carrello è del tipo a bilancieri multipli con 12 ruote di scorrimento in acciaio, con rivestimento cambiabile in gomma, del diametro di mm. 250, montati su perni di acciaio a mezzo doppio cuscinetto a sfere. Le dodici ruote sono accoppiate a mezzo di sei bilancieri piccoli dei quali, per ciascuna parte della mezzeria, le due coppie estreme sono a loro volta imperniate su due bilancieri intermedi e le due coppie centrali su bilancieri maggiori aventi i due perni applicati alla cassa portante centrale del carrello.

A questa sono collegati:

superiormente il braccio di sostegno del carrellino di contratto con la fune di segnalazione;

dal lato interno verso la mezzeria della linea la scatola del freno:

FIG. 15. Entrata della vettura in stazione.

FIG. 16. - Vettura in linea.

dal lato opposto esterno, il braccio di sospensione della vettura terminante col perno di sospensione posto in un piano di poco al disotto dell'asse della fune portante. Questo perno porta al suo estremo libero, sporgente verso la fune portante, i giunti di attacco delle funi traente a zavorra.

La scatola del freno (fig. 14 nella tav. VI), contiene un dispositivo di frenatura a mascelle le quali abbracciano, normalmente senza stringerla, la fune-freno, guidata entro la scatola da due coppie di rullo e contro-rullo. Quando la vettura è in movimento, tanto la scatola fissata al carrello, quanto la fune-freno attraversante liberamente la scatola, si muovono con la stessa velocità e direzione, la prima per azione della fune traente, e la seconda a mezzo de lproprio argano.

Le predette mascelle, foggiate a cuneo, possono scorrere, sotto l'azione di molle, su piani inclinati con l'interposizione di rullini, ma ne sono normalmente trattenute da un arresto che impedisce alle molle di scaricarsi.

Gli attacchi della fune traente e della fune-zavorra al perno della sospensione hanno delle molle normalmente tenute compresse dalla tensione delle funi stesse. Diminuendo questa tensione oltre un certo limite, o venendo essa a mancare per rottura della fune, le molle si espandono ed a mezzo di un sistema di leve fanno scattare l'arresto delle molle delle mascelle del freno che spinte così dentro i rispettivi cunei, si stringono sulla fune-freno, rendendo solidale il carrello alla fune stessa.

L'azionamento del detto freno può essere anche comandato dal conduttore della vettura mediante un dispositivo di sganciamento con maniglia e fune flessibile che si trova nella cabina.

Il funzionamento del detto freno provoca contemporaneamente, a mezzo di un contatto elettrico, il funzionamento del freno elettromagnetico alla stazione motrice.

Il carrello è munito di una tenaglia, azionabile a mano, che permette di rendere solidale il carrello stesso alla fune portante.

Il carrellino superiore, foggiato a trolley per il contatto elettrico della vettura con la fune di segnalazione, è anche esso a bilancieri multipli, con dodici rulli e sedici controrulli. Le funi di manovra, messe a terra, costituiscono il circuito di ritorno.

La sospensione della cabina è costruita in tubi di ferro e lamiera ed ha una lunghezza di m. 2,10. Ad essa sono collegati a snodo quattro tiranti di ferro, i quali all'estremità inferiore sostengono la piattaforma di base della cabina costituita da una intelaiatura di profilati e lamiere.

La cabina è costituita anch'essa di profilati e lamiere, con sezione orizzontale ellittica di m. 3,70 di lunghezza, in direzione della linea e della larghezza massima di m. 2,10. La superficie interna risulta di mq. 6 circa e la minima altezza interna di metri due. La carrozzeria, è chiusa e munita di finestrini con celluloide, in parte abbassabili ed una porta apribile verso l'interno, ove si trovano sei sedili ribaltati ad un posto.

Nel cielo è praticata una botola per l'accesso alla sospensione ed al carrello, e nella piattaforma di base è praticata un'altra botola attraverso la quale è possibile, mediante corda cintura e sacco, l'eventuale discesa a terra dei viaggiatori.

Alla parte inferiore del telaio di base della cabina in corrispondenza delle pareti laterali sono fissate delle guide protettrici in ferro tonde sporgenti dalla cabina di 20 cm. sotto il piano inferiore e 5 cm. dalla sagoma laterale inferiore, le quali servono a tenere la parete della cabina lontana dai cavalletti in caso di forte vento ed anche di guida normale nelle fosse di stazionamento.

La capacità della cabina, come già indicato, è di 30 viaggiatori più il fattorino, ed

è previsto inoltre il trasporto di 300 Kg. di bagaglio (sci) mediante un telaio porta-sci applicabile sul tetto della cabina.

Ogni cabina è provvista di una batteria di accumulatori per l'illuminazione, di due lampadine elettriche interne e di un faro esterno orientabile con comando interno, di un apparecchio telefonico per 'e municazioni tra vettura e stazione motrice, con suoneria e bottone per le segnalazioni, di un pulsante per l'arresto del motore, della maniglia per il comando del freno del carrello, della chiave per la carica del detto freno, di una funicella di lunghezza non minore della distanza massima della vettura vuota da terra (100 metri) per eventuali comunicazioni col suolo, di una sirena e di una bandiera per segnalazioni eccezionali.

XI. — Impianto elettrico.

La corrente per il funzionamento normale dell'impianto è fornita dalla Società « S. I. P. » sotto forma di corrente trifase alla tensione di 5500-6000 Volta, la quale mediante un'apposita conduttura aerea partente dalla cabina elettrica della Società SIP esistente presso i laghi di Goillet viene portata alla cabina di trasformazione della funivia nella stazione motrice di Plan Maison e da questa, attraverso gli apparecchi di misura immessa nella conduttura di alimentazione del motore.

La cabina di trasformazione della funivia è fornita di un trasformatore statico per due riduzioni, e cioè da 5500 a 220 Volta e da 6000 a 220 Volta.

Sulla conduttura di alimentazione del motore si trovano: un interruttore tripolare principale con comando a mano, un gruppo tripolare di valvole di sicurezza, un voltometro, un wattometro con lampadina di spia per la corrente di ricupero, e due contattori, uno per l'inserzione del motore ed avente inserito sopra una fase un amperometro, e l'altro per l'inserzione dell'elettromagnete del freno, comandati entrambi mediante un controller attraverso ad un gruppo di relais inserito in un circuito derivato da una fase della linea di alimentazione.

Su questo circuito derivato sono inseriti direttamente i due interruttori a pulsante azionati dai freni automatici degli argani, ed un terzo interruttore azionato da un secondo gruppo di relais inseriti nel circuito secondario degli apparecchi telefonici, di segnalazione e di sicurezza. Questo circuito è alimentato da una batteria di accumulatori e comprende anche un invertitore di poli per la trasformazione della corrente continua della batteria in alternata per le chiamate telefoniche.

I due gruppi di relais consentono in via normale il funzionamento dei contattori con comando dal controller, e ne provocano l'automatica contemporanea apertura in caso di azionamento di uno degli apparecchi di sicurezza.

Il motore elettrico è un motore asincromo trifase a 220 Volta e 50 periodi, della potenza in servizio continuo di 115 HP (Kw. 84,5), a 970 giri al minuto primo, tipo M. A. 1250-6 della Società Ercole Marelli e C. di Milano.

Il controller ha due manovelle di comando: una con tre posizioni per l'inversione e l'esclusione della corrente, e l'altro con dieci posizioni, oltre quella di 0 per la regolazione.

In manovra di avviamento il motore ed il freno elettromagnetico vengono inseriti nella posizione 2; in questa posizione il rotore del motore è inserito sopra un

gruppo di resistenze, le quali restano man mano escluse nelle restanti posizioni; la posizione 10 mette il rotore in corto circuito.

In manovra di arresto il motore viene disinserito alla posizione 1, ed il freno elettromagnetico alla posizione 0, per permettere di arrestare dolcemente le vetture col freno a mano prima che il motore, già senza corrente, venga bruscamente bloccato dal freno elettromagnetico.

Sul controller si trova inoltre, normalmente nascosto da un coperchio a vite, un pulsante per l'eventuale esclusione del circuito secondario, quando occorra riportare in stazione le vetture con la fune-freno. Come già indicato, la chiusura del freno dei carrelli sulla fune-freno chiude un interruttore che mette a terra attraverso una impedenza le funi di segnalazione, e quindi mediante i relais a corrente continua apre il predetto interruttore bifase dei contattori. Escludendo col pulsante del controller questo interruttore si può ridare corrente al motore senza aprire il freno dei carrelli e quindi far funzionare da traente la fune-freno. La sopraccennata impedenza permette la continuazione delle comunicazioni telefoniche, e come comando di sicurezza restano esclusi i pulsanti di arresto delle cabine e l'interruttore di entrata delle vetture, ma permane il fine corsa ed i freni della stazione motrice. Il detto pulsante del controller può essere premuto soltanto quando la manovella di regolazione del controller è sulla tacca 0: esso resta abbassato a partire dalla tacca 2 per tutte le restanti posizioni della manovella, ma scatta automaticamente, includendo nuovamente l'interruttore di fase, non appena la manovella del controller viene riportata a 0. Non può quindi verificarsi il caso che il detto interruttore di fase resti inavvertitamente escluso.

Come già indicato, per una eventuale interruzione dalla corrente di linea, è installato nella sala macchina un motore di riserva a scoppio, della fabbrica Isotta Fraschini di Milano, tipo IF-8A ad 8 cilindri in linea, alesaggio 95 mm.; e corsa 130 mm., totale 7,372 cm³, e della potenza di 75-80 HP a 2400 giri, a 2600 metri sul mare.

Tale motore, mediante apposito riduttore di velocità ad una sola marcia ed invertittore di marcia, può comandare gli argani a velocità ridotta.

XII. — Velocità in marcia.

Come precedentemente accennato, il motore elettrico, con la velocità di 970 giri al minuto primo, comanda le puleggie motrici della fune traente e della fune-freno attraverso un riduttore del rapporto da 1 a 5,52 ed attraverso la trasmissione pignone e corona rispettivamente di 22 e 111 denti. Il diametro delle puleggie motrici sul fondo delle gole essendo di m. 2,75, ed il diametro delle funi traente e freno di mm. 25, il diametro di avvolgimento delle funi di manovra è di metri 2,775 e la velocità di marcia risulta di m. 5 al minuto secondo.

Per le revisioni delle funi portanti e dei cavalletti può essere utilizzato il comando del motore a scoppio di riserva che può azionare la linea ad una velocità massima di metri 2 al secondo, riducibile a volontà con la regolazione del motore stesso.

XIII. — Organi di sicurezza e di segnalazioni.

Il motore principale a corrente alternata è alimentato dalla linea trifase attraverso ad un interruttore automatico con relais di massima corrente e relais di minima tensione.

Il relais di minima è collegato a due fasi della linea direttamente, ed alla terza fase attraverso un circuito nel quale sono inseriti i vari comandi ed apparecchi di sicurezza agenti sull'argano.

Perciò ogni qualvolta si manifesta o viene provocata una interruzione in questo circuito di sicurezza, si apre l'interruttore automatico, viene tolta la corrente al motore ed agisce il freno elettromagnetico arrestando la linea.

Sul detto circuito di sicurezza sono inseriti i due interruttori dell'indicazione di posizione delle vetture, un interruttore centrifugo per chiusura a velocità minima, l'interruttore comandato dal freno automatico dell'argano e l'interruttore a relais comandato dal circuito di segnalazione.

Il circuito di segnalazione è costituito, come si è detto, da tre condutture, elettricamente isolate, tese fra le due stazioni e sostenute lungo linea dai cavalletti.

Una, detta fune telefonica, è montata sulla direzione mediana alle due vie di corsa e serve per il collegamento telefonico diretto tra le due stazioni: comprende il telefono principale della stazione motrice e quello della stazione inferiore con le rispettive suonerie nonchè due suonerie di segnalazione, una per stazione, azionata dalla corrente continua di una batteria della stazione motrice.

Le altre due condutture, dette funi di segnalazione, una per ogni via di corsa, sono montate superiormente alle funi porttanti e servono per le comunicazioni e segnalazioni tra la vettura e la stazione motrice o viceversa e tra una vettura e l'altra. A tale scopo ciascuna di queste funi è collegata con la propria vettura mediante il carrellino a trolley, e dalla stazione motrice è collegata, attraverso ad una suoneria di segnalazioni, ad un interruttore a relais che comanda l'analogo interruttore del circuito di sicurezza, e collegato inoltre attraverso un commutatore, all'apparecchio telefonico principale della stazione stessa.

Poichè queste condutture telefoniche e di segnalazione possono essere percorse da corrente alternata (per i telefoni) o continua per le segnalazioni e comando relais, sono in esse opportunamente disposti condensatori ed impendenze onde le due correnti non abbiano ad interferire nei rispettivi comandi.

Quando una vettura è pronta per la partenza, il conducente della stessa dà il prescritto segnale a mezzo dell'apparecchio di chiamata del telefono della cabina lanciando sulla fune di segnalazione una corrente alternata che aziona la suoneria di segnalazione della stazione motrice. Il manovratore dell'argano, ricevute le segnalazioni da ambo le vetture, dà a sua volta il segnale di partenza premendo un pulsante e lanciando così la corrente della batteria ad azionare attraverso la fune telefonica le suonerie delle due stazioni.

Quando le vetture in marcia si sono avvicinate a 50 metri dalle stazioni l'indicatore di posizione chiude il contatto di una suoneria che avvisa il macchinista di ridurre la velocità di marcia al disotto di metri 1,50 al minuto secondo.

Quando le vetture sono giunte circa a 20 metri dalle stazioni, nella così detta zona di sicurezza, il predetto indicatore, che ha proseguito nella marcia, preme un successivo contatto che apre il circuito della terza fase del relais di minima, e quindi entra in azione il freno elettromagnetico che blocca il motore.

Se però il macchinista, prima di tale posizione, ha ridotto la velocità, l'interruttore centrifugo di minima che si chiude quando la velocità è inferiore a metri 1,5 al

secondo, trovandosi in deviazione sul predetto contatto ha già ristabilito il circuito della terza fase: la vettura può proseguire ed il manovratore continua il rallentamento fino all'istante in cui deve arrestare completamente la linea.

Nel caso che, non funzionando il predetto interruttore, la vettura entrasse in velocità in stazione, oppure entrando regolarmente oltrepassasse la normale posizione di arresto, il suo carrello urta contro un apparecchio di fine corsa che mediante leve provoca lo sganciamento dei contrappesi del freno automatico dell'argano; contemporaneamente si apre un interruttore del circuito di sicurezza che, facendo agire il relais di minima, toglie la corrente al motore e mette in funzione il freno elettromagnetico. Si ha così un rapido arresto sotto l'azione simultanea dei due freni.

Sugli argani è montato inoltre un interruttore centrifugo a massima il quale, quando la velocità della linea supera del 20 % il valore normale, fa scattare il freno automatico degli argani e contemporaneamente il freno elettromagnetico.

L'arresto dell'argano per comando dalle vetture viene fatto premendo nella vettura un pulsante che, collegando la fune di segnalazione (isolata) alle funi di manovra (a terra), chiude il circuito a corrente continua della batteria, facendo agire un interruttore a relais che comanda l'interruttore a relais del circuito di sicurezza e quindi l'apertura dell'interruttore principale. La stessa cosa avviene quando agisce il freno del carrello, il quale mediante apposito contatto mette a terra, come il predetto pulsante, la fune di segnalazione.

Oltre ai predetti dispositivi ed al freno del carrello già menzionato l'impianto è dotato di quattro freni nella stazione motrice:

1) Un freno elettromagnetico, già menzionato, con comando automatico a mano, agente, con due ceppi guerniti di ferodo ed azionati mediante leve da un contrappeso regolabile, sopra una corona montata sul giunto che collega il motore elettrico al suo riduttore di velocità. Durante il funzionamento del motore elettrico la corrente, mediante apposita elettrocalamita, tiene sollevato il contrappeso e quindi aperti i ceppi. Mancando la corrente, sia accidentalmente e sia per manovra dei dispositivi di sicurezza, il contrappeso cade con conseguente chiusura dei ceppi.

La mancanza di corrente, oltre che per guasto a qualsiasi parte del circuito eelttrico, può essere provocata a volontà del macchinista, mediante manovre del controller o del pulsante di arresto, oppure dai conducenti delle vetture mediante gli appositi pulsanti, e avviene inoltre automaticamente:

a) Quando scatta l'interruttore di massima.

b) Quando scattano i freni dei carrelli delle vetture.

c) Quando scattano i freni automatici degli argani.

d) Quando non venga ridotta sufficientemente la velocità di entrata delle vetture in stazione.

e) Quando la velocità degli argani superi del 20 % la velocità massima di esercizio.

2) Un freno con comando a mano mediante leva situato sul palco di manovra, agente con azione progressiva e regolabile, mediante due ceppi guerniti di ferodo sopra una corona montata sull'albero veloce del riduttore di velocità del motore elettrico dalla parte opposta del freno elettromagnetico.

3) Un freno analogo al precedente che agisce sulla faccia del giunto che collega il riduttore del motore di riserva all'albero del pignone.

4) Un freno con comando automatico ed a mano agente contemporaneamente sulle gole della puleggia motrice e della contropuleggia di ciascuno dei due argani.

È costituito per ciascun argano da due ceppi a gola che vengono spinti da due viti a filetto destro e sinistro entro le creste centrali della puleggia motrice e della contropuleggia. La rotazione delle viti viene provocata da apposito contrappeso che svolge una corda metallica dal tamburo calettato sulle viti stesse quando viene liberato un nottolino di arresto. Apposite maniglie permettono la ricarica del freno. Detto freno funziona automaticamente:

a) Per fine corsa, cioè quando la vettura in salita all'entrata nella stazione superiore oltrepassa una data posizione: allora il carrello urta contro una leva che provoca la caduta dei contrappesi e la chiusura contemporanea dei due freni.

b) Per eccesso di velocità, della linea, cioè come già indicato, quando la velocità degli argani sorpassi del 20 % la velocità massima di esercizio, nel qual caso un regolatore centrifugo fa scattare il nottolino di arresto dei contrappesi.

Questo freno può anche agire a volontà del macchinista per comando a mano del predetto nottolino mediante maniglia situata sul palco di manovra.

In tutti i casi, come già osservato, contemporaneamente alla chiusura dei ceppi, viene azionato anche automaticamente il freno elettromagnetico.

L'apertura dell'interruttore di fase è sempre segnalata dallo spegnimento di una lampadina normalmente accesa, situata sul quadro dei relais secondari e da questi comandata.

Nella stazione superiore, sul tetto della tettoia di stazionamento delle vetture è posto un anemometro tarato, il quale, quando il vento ha una pressione superiore ai 20 Kg. per mq., aziona una suoneria che avvisa il macchinista di ridurre la velocità e di fermare il comando.

Analogo anenometro è posto nella stazione inferiore.

Le prove effettuate prima dell'apertura dell'esercizio hanno dimostrato il perfetto funzionamento di tutti gli organi dell'impianto: nelle prove di frenatura dei carrelli sulla fune-freno, effettuate per entrambe le vetture in corsa alla velocità normale di 5 metri al secondo, e in discesa, a pieno carico e nel punto di maggiore pendenza, lo spazio massimo di frenatura è stato di metri 22.

Notevole è la silenziosità di marcia delle vetture dovuta ai rivestimenti di gomma delle ruote dei carrelli scorrevoli sulle funi portanti, e la regolarità di uscita dei carrelli dalle scarpe dei cavalletti dovuta alla giusta lunghezza e curvatura delle scarpe stesse.

I lavori per ferrovie concesse, tranvie e funivie, nell'Anno XIV.

Ferrovia Napoli-Nola-Baiano: completa elettrificazione e allacciamento con la stazione della Circumvesuviana per un totale di Km. 39 ed un costo di 20 milioni. Ferrovia Circumvesuviana: raddoppio e spostamento di sede del binario sul tronco Napoli-Barra per un totale di Km. 2 ed un costo di oltre 9 milioni. Ferrovia Siliqua-Calasetta con diramazione Palmas-Suergiu-Iglesias: trasformazione del sistema di trazione per un totale di Km. 113 ed un costo di circa 900 mila lire.

Tronchi tramviari Seregno-Giussano e Seregno-Carate-Brianza: completa elettrificazione per una lunghezza complessiva di quasi 10 Km. e con una spesa di circa 3 milioni.

È stato aperto all'esercizio il primo tronco della Funivia del Cervino, da Breuil a Plan Maison in Val d'Aosta: lunghezza di m. 1922, dislivello di m. 527 circa, costo di L. 2.178.000.

È pressochè ultimata la funivia S. Remo-Monte Bignone, che pone in comunicazione l'abitato di S. Remo con la vetta del Monte Bignone. Misura una lunghezza di Km. 7.615 superando un dislivello di m. 1.224. Il costo è di L. 4.200.000.

È stata, infine, concessa la Funivia del Terminilluccio, in corso di costruzione, che porrà in comunicazione l'abitato di Rieti col Monte Terminillo, ed ha scopo turistico e sportivo. È lunga m 718,11 e supera un dislivello di m. 237,70. Il suo costo è di L. 1.500.000.

Relazioni analitiche e grafiche fra resistenza al moto d'un treno, potenza e velocità

Ing. FRANCESCO SALVINI, del Servizio Lavori delle FF. SS.

1) La resistenza al moto d'un treno in orizzontale è in Kg. per t.

$$r_1 = a + cV^2 \qquad [1]$$

V velocità in Km. ora:

Secondo Clark . . . . $a = 2,4$ $c = 0,0008$
Secondo Frank . . . . $a = 2,5$ $c = 0,0005$

La media aritmetica delle due formule dà:

$$a = 2,45 \qquad c = 0.00065$$

Secondo esperimenti effettuati dalle ferrovie dello Stato Italiane per il proprio materiale, si ha invece all'incirca:

$$r_1 = a + bV + cV^2$$

per $V > 30$:

per materiale a 2 assi . . . . . $a = 1,49$ $b = 0,037$ $c = 0,00044$
per materiale a carrelli . . . . $a = 1,325$ $b = 0,0034$ $c = 0,00047$

Le formule che dànno r_1 dipendono dalla costituzione del materiale rotabile, dal sistema dei cuscinetti delle ruote e dalla forma dei veicoli; quest'ultima ha grande influenza e tende in questi ultimi tempi ad avere preponderanza per le grandissime velocità, quando venga ad assumere quella che si chiama forma areodinamica.

I coefficienti a e c possono per questi motivi variare molto rispetto ai valori che si sono proposti e può altresì variare la forma algebrica della formula [1].

Ciò nonostante le formule e i diagrammi che si daranno possono valere in pratica per calcoli di larga approssimazione e per materiale rotabile di forma ordinaria.

La resistenza al moto dovuta alla pendenza i in millimetri per metro è data da:

$$r_2 = \pm i \qquad [2]$$

i positivo per la salita e negativo per la discesa.

La resistenza totale al moto è dunque:

$$r = r_1 + r_2 = a + cV^2 + i \qquad [3]$$

2) La potenza che occorre per vincere la resistenza r_1 sarà perciò in cavalli vapore per t. (V in km./ora):

$$N_{r1} = \frac{r_1 V}{270} = \frac{(a + cV^2)V}{270} \quad \frac{\text{HP}}{\text{t}} \qquad [4]$$

e per vincere la pendenza della linea:

$$N_{it} = \frac{i\,V}{270} \qquad \frac{\mathrm{HP}}{\mathrm{t}} \tag{5}$$

3) Indico con N_{mt} la potenza motrice disponibile in $\frac{\mathrm{HP}}{\mathrm{t}}$ e con N_{at} la potenza acceleratrice ossia lo potenza libera che è disponibile per accelerare (se positiva) o per rallentare (se negativa) la velocità di corsa del treno sempre in $\frac{\mathrm{HP}}{\mathrm{t}}$.

Avremo evidentemente la uguaglianza:

$$N_{mt} = N_{rt} + N_{it} + N_{at} \tag{6}$$

Il diagramma della fig. 1 è costruito con le ascisse proporzionali a V km./ora e con le ordinate proporzionali alle potenze in cavalli per tonnellata.

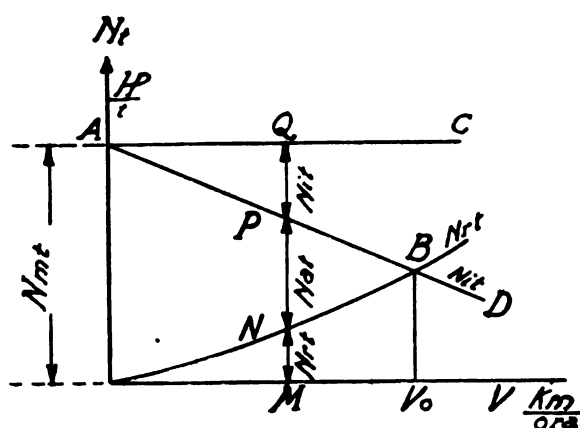



FIG. 1.

Si prende $OA = N_{mt}$ = potenza motrice.

A partire da O si traccia la curva OB che rappresenta N_{rt} e che ha per equazione la [4].

Si traccia poi la retta AD che rappresenta, rispetto alla retta AC parallela all'asse delle ascisse, i valori di N_{it} secondo la equazione [5].

Tirando una ordinata qualunque MQ si avrà così:

$$MN = N_{rt} \qquad PQ = N_{it}$$
$$MQ = N_{mt} \qquad NP = N_{at}$$

Sia B il punto di intersezione della retta con la curva, avente l'ascissa V_0 si avrà che:

se $V < V_0$	$N_{at} > 0$	moto accelerato
$V = V_0$	$N_{at} = 0$	moto uniforme
$V > V_0$	$N_{at} < 0$	moto ritardato

4) I problemi che si possono presentare in pratica riguardano le quattro quantità:

$$N_{mt} \qquad N_{at} \qquad V \qquad i$$

Queste grandezze sono legate dalle formule [4] [5] e [6] ossia dalle formule seguenti:

$$\left.\begin{aligned} & cV^3 + (a + i)\,V - 270\,(N_{mt} - N_{at}) = 0 \\ & N_{mt} - N_{at} = \frac{(a + cV^2 + i)\,V}{270} \\ & i = \frac{270\,(N_{mt} - N_{at})}{V} - (a + cV^2) \end{aligned}\right\} \tag{7}$$

Nel caso che il moto sia uniforme si dovrà avere $N_{at} = 0$ e la velocità costante $V = V_0$ sarà data dalla equazione.

$$cV_0^3 + (a + i)\ V_0 - 270\ N_{mt} = 0 \qquad [7\ \text{bis}]$$

Quando delle quattro grandezze suddette se ne conoscono 3, resta determinata la quarta dalla equazione [7].

Per trovare la velocità V (oppure V_0) occorrerà quindi risolvere una equazione di terzo grado. Esempio:

Siano dati:

$$N_{mt} = 5 \qquad i = +\ 15 \qquad N_{at} = 0$$

prendiamo:

$$a = 2{,}45 \qquad c = 0{,}00065$$

si avrà per la [2]:

$$V_0^3 + 26846\ V_0 - 2076923 = 0$$

risolvendo la equazione si trova $V_0 = 66{,}4$ circa km./ora.

5) Per evitare la fatica di risolvere una equazione di 3° grado e per sollecitare il calcolo possono servire dei grafici. Il grafico I dà i valori di r_1 in Kg. per t. secondo le costanti precedentemente indicate e cioè:

curva (1) di Clark;
» (2) di Frank;
» (3) media dei precedenti;
» (4) Ferrovie Stato materiale a due assi;
» (5) » » « a carrelli.

Il grafico I dà anche i valori di N_{rt} come ordinate delle curve (6), (7), (8), (9) e (10) nei medesimi casi sopraindicati:

curva secondo Clark (6) . . . . $N_{rt} = (888888 + 296{,}3\ V^2)\ V.10^{-8}$ HP/t
» secondo Frank (7) . . . $N_{rt} = (925925 + 185{,}2\ V^2)\ V.10^{-8}$ » [8]
» media precedenti (8) . . $N_{rt} = (907406 + 241\ V^2)\ V.10^{-8}$ »

» F. S. materiali a 2 assi (9) $N_{rt} = (551851 + 13703{,}7V + 164{,}4V^2)\ V.10^{-8}$ » [8]
» F. S. mater. a carrelli (10) $N_{rt} = (483333 + 1259{,}2V + 174{,}07V^2)\ V.10^{-8}$ » bis

Il grafico II costituisce un nomogramma che serve per risolvere immediatamente i problemi del § 4.

Sull'asse delle ordinate si sono portati a partire da O verso il basso i valori di N (potenze in HP per tonn.) e verso l'alto i valori negativi.

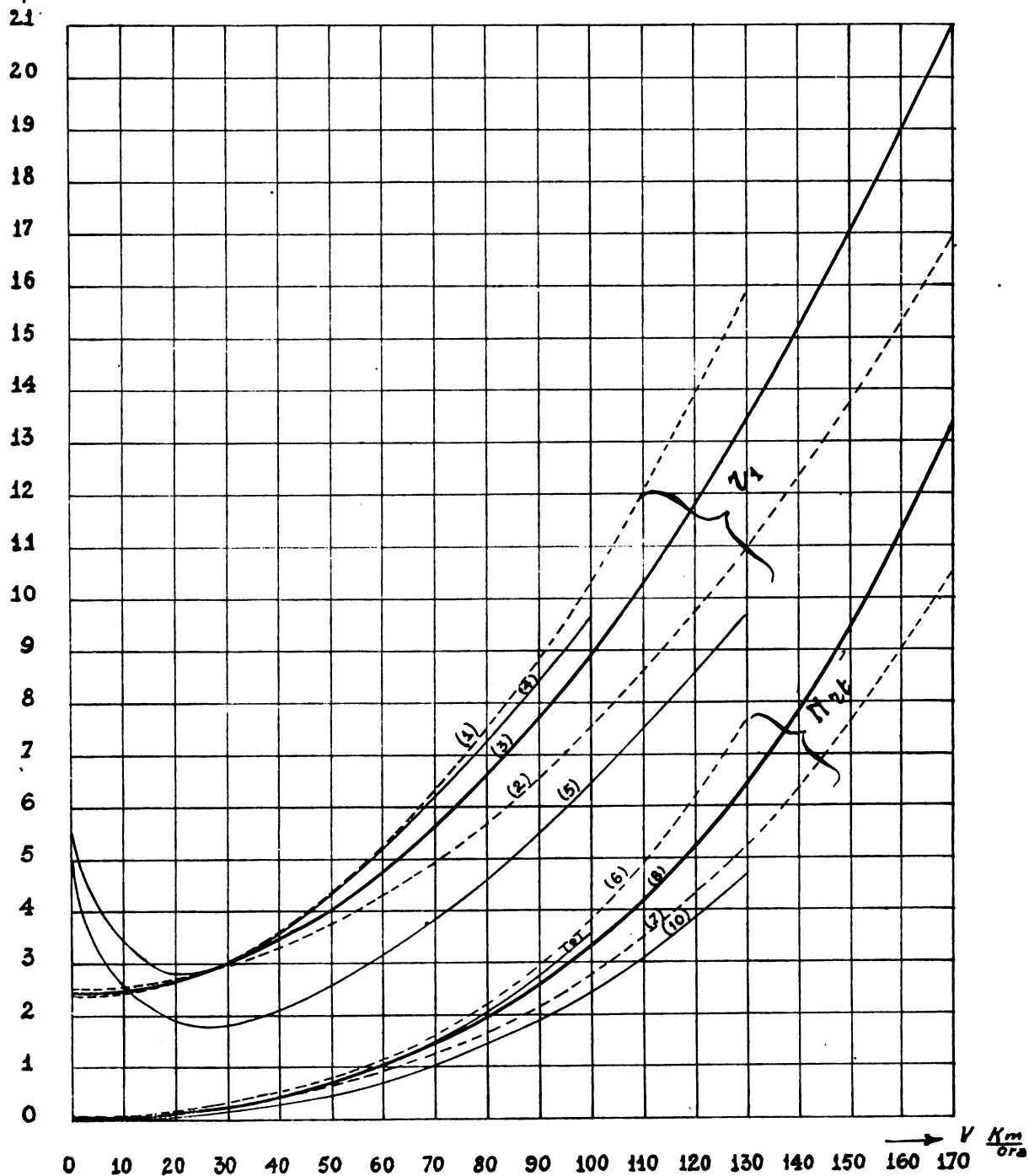
Le N_{it} sono rappresentate come nella fig. 1 da un fascio di raggi:

Se i è positivo (salita) i raggi sono al di sotto della orizzontale OO e se è negativo (discesa) sono al di sopra della orizzontale.

Di più si sono tracciati per ogni valore intero di N_{rt} delle curve tutte uguali fra loro in base ai valori della curva (3) del grafico I che corrisponde alla media dei valori dati da Clark e da Frank.

Con questo grafico, ammettendo che per il materiale del treno possano assumersi i valori:

$$a = 2{,}45 \qquad C \quad 0{,}00065$$

GRAFICO I
valori di z_1 e M_{zt}
(1) z_1 (CLARK)
(2) z_1 (FRANK)
(3) z_1 MEDIA (1-2)
(4) z_1 F.S. veicoli a 2 assi
(5) z_1 F.S. veicoli a carrelli
(6) M_{zt} (CLARK)
(7) M_{zt} (FRANK)
(8) M_{zt} MEDIA (6-7)
(9) M_{zt} F.S. veicoli a 2 assi
(10) M_{zt} F.S. veicoli a carrelli
HP/t o Kg.
V Km/ora
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

si possono risolvere per approssimazione i problemi che determinano una delle quattro grandezze:

$$N_{mt} \qquad N_{at} \qquad V \qquad i$$

quando si conoscano le altre tre.

6) *Accelerazione.* — La potenza acceleratrice N_{at} produce una accelerazione (positiva) o una decelerazione a seconda che sia positiva o negativa.

Indichiamo con:

F la forza acceleratrice in Kg.;
m la massa del treno in Kg.;
P il peso del treno in t.;
V la velocità in Km.-ora;
a l'accelerazione in $\frac{m}{s^2}$.

Si avrà:

$$a = \frac{F}{m} \quad ; \quad N_a = \frac{F.V}{270}$$

$$N_{at} = \frac{F\,V}{270\,P} \quad ; \quad m = \frac{P \times 1000\,(1 + \mu)}{g}$$

nella quale μ è un coefficiente numerico, che tiene conto dell'inerzia propria delle masse rotanti.

Dalle precedenti si ricava:

$$a = \frac{2709}{1000\,(1 + \mu)} \frac{N_{at}}{V}$$

e prendendo:

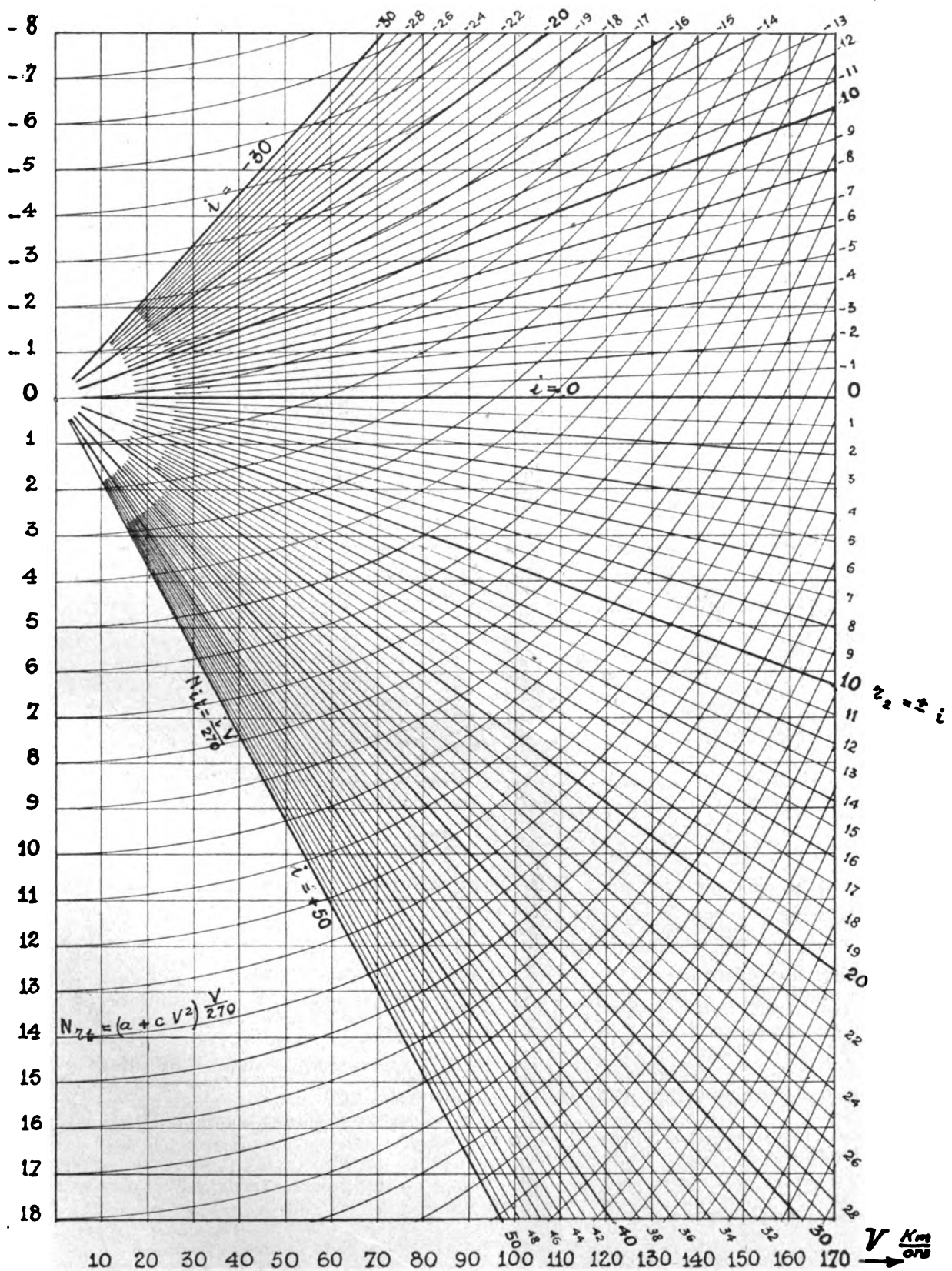
$$\left. \begin{array}{l} \mu = 0{,}07 \qquad\qquad g = 9{,}81 \frac{m}{s^2} \\ a = 2{,}475 \frac{N_{at}}{V} \frac{m}{s^2} \end{array} \right\} \qquad [9]$$

7) Abbiasi un treno T in moto colla velocità $+ V$ in una data direzione (fig. 3) e soggetto ad una forza di trazione negativa (contraria al moto) $- F$ Kg. e quindi alla potenza motrice unitaria pure contraria al moto:

$$N_{mt} = \frac{- F.V}{270 \times P} \quad \text{(essendo } P \text{ il peso in tonnellate)}$$

Il treno percorre una livelletta con pendenza negativa (discesa) la quale tende perciò a fare crescere la velocità V. Sull'asse delle potenze N_t si prenda (fig. 2) $OX = - N_{mt}$ e si tiri XX_1 parallela ad OV. Per il punto X descrivo la curva XY che rappresenta i valori di N_{rt} e per O il raggio OZ corrispondente alla pendenza $- i$ e che ci dà i valori di N_{it}. Come è noto si ha:

$$N_{at} = N_{mt} - N_{rt} - N_{it}$$

$N_t = \frac{Hp}{t}$ **GRAFICO II**

r_1 secondo la media delle formule di CLARK e FRANK

Tiro una ordinata qualunque $\overline{15}$ corrispondente alla velocità V. Si avrà:

$$N_{mt} = - \overline{35}$$
$$N_{rt} = + \overline{32}$$
$$N_{it} = - \overline{15}$$

e però:

$$N_{at} = - \overline{35} - \overline{32} + \overline{15} = + \overline{12}$$

Fig. 3.

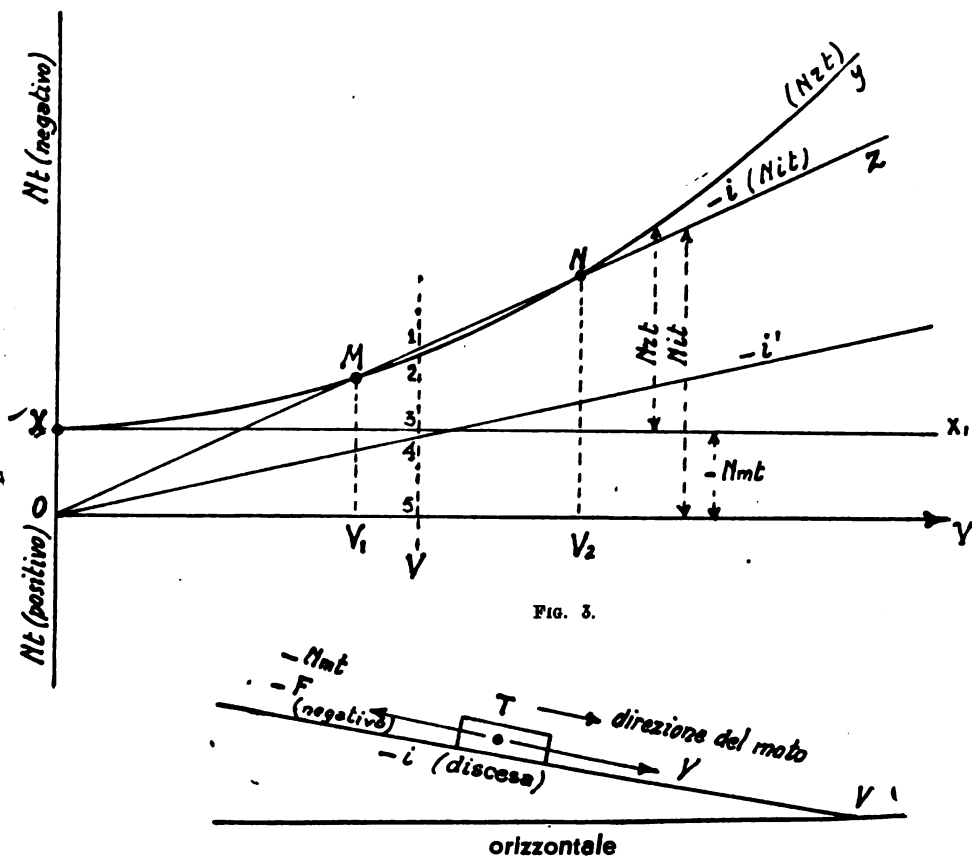



Fig. 2.

Si ha una potenza acceleratrice positiva (diretta in senso tale da fare crescere la velocità V) uguale a $\overline{12}$.

La retta OZ relativa alla pendenza $-i$ può tagliare la curva OY in due punti MN oppure essere tangente alla curva OY ed anche può non tagliarla.

Il 1° caso è quello rappresentato dalla fig. 2 e in esso se V_1 e V_2 sono le velocità relative ai punti M ed N si hanno i seguenti casi:

$V < V_1$: La potenza acceleratrice N_{at} è negativa, il moto è rallentato e la velocità V scemerà fino a O per poi divenire negativa.

$V = V_1$: La potenza acceleratrice N_{at} è nulla: il moto è stabile e uniforme alla velocità V.

$V_2 > V > V_1$: In questo caso $N_{at} = + \overline{12}$ il moto tende ad accelerare, la velocità cresce fino a V_2.

$V = V_2$: La potenza $N_{at} = 0$ il moto è uniforme alla velocità V_2.

$V > V_2$: La potenza acceleratrice N_{at} è negativa, il moto è rallentato e la velocità scemerà fino al valore $V = V_2$ dopo di che il moto rimane uniforme.

Cosicchè il moto sarà stabile e uniforme per la sola velocità V_2. Per la velocità V_1 si avrà velocità instabile, perchè se la velocità V cresce anche di poco, il moto accelera per arrivare alla velocità V_2 mentre se V scema anche di poco, la velocità decrescerà in modo continuo fino a divenire negativa.

Nel 2° caso che la retta OZ sia tangente alla curva OY nel punto T: il moto è sempre ritardato tranne che per la sola velocità che corrisponde al punto di contatto T per la quale il moto è uniforme.

Nel 3° caso. La retta OZ non taglia la curva OY il moto sarà sempre ritardato e la velocità V sarà sempre decrescente fino a O per poi diventare negativa.

Le nuove elettrificazioni della Venezia Giulia.

Il 28 ottobre dello scorso anno fu regolarmente attivata al servizio elettrico la linea Udine-Tarvisio col risultato di migliorare notevolmente le comunicazioni e gli scambi di merci con il vicino Stato austriaco; nel successivo 21 aprile la trazione elettrica fu estesa ai tronchi Udine-Gorizia-Trieste e Cervignano-Bivio S. Polo.

Proseguendo nel programma di elettrificazione delle linee della Venezia Giulia, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, alla fine di ottobre ultimo ha inaugurato i tronchi: Bivio Galleria-Postumia; Bivio Galleria-Bivio Viadotto e S. Pietro del Carso-Fiume.

I lavori sono stati ultimati con anticipo rispetto alle date previste e ciò è tanto più notevole in quanto i terreni rocciosi del Carso presentavano particolari difficoltà e le condizioni climatiche della regione non consentivano una regolare esecuzione.

L'energia elettrica, fornita dalla Società Adriatica di Elettricità, è trasportata mediante una primaria, a 130.000 Volt, dalla Centrale di Nove alla Sottostazione di Opicina Campagna, attraverso le Sottostazioni di Udine e di Redipuglia.

Dalla Sottostazione di Udine si dipartono una doppia terna a 60.000 Volt, che alimenta le linee della Udine-Tarvisio, e una linea a 600.000 Volt, che alimenta le Sottostazioni di S. Pietro del Carso e Abbazia Mattuglie.

La Sottostazione di Villa Opicina della Società Adriatica è collegata con quella delle Ferrovie dello Stato di Opicina Campagna mediante due linee: una a 130.000 Volt e l'altra a 60.000 Volt, che possono servire come riserva.

I lavori hanno importato una spesa di circa 35 milioni.

I nuovi campi dell'acustica.

Una parte della fisica, l'acustica, che sembrava un campo di studi ormai esaurito, quasi una scienza morta, ha gradatamente riacquistato da circa una ventina d'anni nuova vitalità per nuovi problemi e nuovissime applicazioni. Oggi, in questo campo, c'è tutto un fervore di opere e mentre in Italia il Consiglio Naz.le delle Ricerche crea un istituto *ad hoc*, sembra opportuno segnalare il volume sull'acustica moderna tecnica ed industriale dovuto al Davis, del *National Physical Laboratory*, che è stato pubblicato anche in francese a cura del Varinois dall'editore Dunod.

Quest'opera mostra come la tecnica dell'acustica sia uscita dall'empirismo sia perchè si son potute spesso utilizzare analogie tra fenomeni acustici e fenomeni elettrici, sia anche per la possibilità di tradurre, ai fini sperimentali, i fenomeni acustici in fenomeni elettrici che permettono una misura più facile ed obiettiva.

Dei più importanti e moderni di questi apparecchi il volume dà esaurienti descrizioni. Nell'opera sono studiati i problemi dell'analisi e della filtrazione del suono; quelli della trasmissione per i quali è fatto uso della feconda nozione dell'impedenza acustica. La misura del rumore e la sua soppressione, l'acustica degli edifici, la riproduzione dei suoni, lo studio delle sorgenti sonore costituiscono argomenti di sommo interesse che il Davis tratta con tutta l'ampiezza desiderabile sino ai limiti degli studi ancora in corso.

Alcuni aspetti della tecnica frigorifera nei mezzi di trasporto per via terra

Ing. Dott. GIACOMO FORTE, Capo della Sezione Ferroviaria dell'Istituto Sperimentale delle Comunicazioni

Iniziamo la pubblicazione di cinque memorie sui trasporti frigoriferi presentate al recente congresso internazionale del freddo. Esse rappresentano un notevole contributo di tecnici italiani e corrispondono ai voti formulati in seno all'I. I. F., raggruppando sotto cinque titoli le molteplici questioni relative al trasporto frigorifero per via terra:

1) *alcune caratteristiche del trasporto frigorifero per via terra;*

2) *la cassa del carro ferroviario nel suo isolamento termico e nelle sue chiusure;*

3) *i mezzi di refrigerazione e l'attrezzatura del carro ferroviario termicamente isolato;*

4) *gli altri mezzi di trasporto ad isolamento termico per via terra;*

5) *il condizionamento dell'aria nei treni viaggiatori.*

I membri della Commissione XII dell'Istituto, che si occupa appunto di tali trasporti, rappresentano 21 paesi. Dalle risposte ricevute in tempo, soltanto da 12 di essi, si rileva:

Il Marocco (J. Nacivet) non ha potuto ancora realizzare equipaggiamenti razionali pel trasporto di carni refrigerate o congelate.

Il Belgio (R. Henning), per ragioni particolari, è poco interessato al problema in esame.

Egualmente non lo è molto la Svizzera (H. Giger), che possiede 88 carri frigorifici di proprietà privata, non di recente costruzione e non a forte isolamento.

La Bulgaria (Sgourieff), ha una rilevante produzione di frutta e verdura per oltre 350.000 Tonn. all'anno e di uova per 84.000 Tonn.; ma possiede solo 12 carri di proprietà delle Ferr. dello Stato a forte coibenza, che utilizza rispettivamente pel trasporto del pesce e del pollame abbattuto nelle quantità di 7400 e 3400 Tonn. all'anno (1933).

La Polonia (Zawojski) impiega il freddo al trasporto annuo di 23.000 Tonn. di derrate per ferrovia, presentate senza refrigerazione o congelazione preventiva ed inviate a distanze non superiori ai 1100 km. percorribili in ore 61. Impiega all'uopo carri refrigerati a ghiaccio d'acqua, ad ossatura in legno, isolante di sughero, e copertura di zinco sul tetto. Segue per resto le norme generali in uso negli altri Paesi ed ha in corso di studio problemi particolari, quali l'impiego del coibente Alfol, del ghiaccio secco e dei containers

Gli elementi raccolti riguardano particolarmente la Francia (Raybaud), la Germania (Taschinger), Il Giappone (K. Asakura), l'Inghilterra (F. C. Johnsen e J. R. Pike), e l'Ungheria (V. Varga). Fra essi la Francia ha presentato al Congresso rapporti pregevoli su tutti i temi da noi trattati; ci risparmiamo perciò per essa di diffonderci in alcuni particolari.

Sui punti 1), 2) e 5) *riferì l'ing. dott. Giacomo Forte, Presidente della XII Commissione I. I. F.; sugli altri* 3) e 4) *riferì l'ingegnere Palmieri Domenico, Segretario della stessa Commissione.*

I.

Alcune caratteristiche del trasporto frigorifero per via di terra

Riassunto. — **Il problema del trasporto frigorifico per via terra non interessa egualmente i diversi Paesi: riveste in essi alcuni caratteri di uniformità; ma assume anche aspetti particolari che lo differenziano secondo le diverse esigenze di qualità, quantità e movimento di merce. Il tipo prevalente di carro ferroviario adoperato è tuttora quello a pareti coibenti e raffreddamento a ghiaccio d'acqua. Ove necessitano, si praticano, sebbene in modi diversi, la prerefrigerazione in partenza e la ricarica delle materie refrigeranti durante il percorso. Il trasporto refrigerante per via terra si sviluppa egualmente coi mezzi particolari dell'automezzo e del containers refrigeranti.**

Le principali merci che si trasportano per via terra e che richiedono durante tale trasporto particolari cautele nei riguardi della temperatura e della circolazione d'aria, e quindi mezzi particolari per realizzarne le condizioni, risultano le seguenti: *frutta fresca* e *verdura, Pomodoro, Latte, Burro* e *formaggio, Uova, Pollame, Birra, Carne fresca, Pesce fresco, Conserve, Ghiaccio.*

I diversi Paesi non sono però egualmente interessati a ciascuna delle merci suddette. Ciò si rileva infatti dal quadro seguente:

MERCE	Quantità spedita in un anno e nella quale si è impiegato il freddo migliaia di tonn.-metric.					
	Francia 1934	Giappone 1934	Italia 1934	Stati Uniti 1934		
Frutta e verdura	74	33	24	(1) 3.600		
Pomodoro	—		0,5	123		
Latte	250	15	7	—		
Burro, formaggio	16	1	1	714		
Uova	—	15	—	365		
Pollame	21	—	0,2	262		
Birra	15	—	0,1	—		
Carne fresca	88	20	14	2.926		
Pesce fresco e derivati	103	751	0,9	17		
Conserve	—	—	—	803		
Ghiaccio	8	20	8	—	Germania	Ungheria
spediti a carico completo	—	65.000	(2) 17.157	1.305.716	—	13 043
in servizio	3.085	1 391	3.075	158.756	4.493	—

(1) cifre approssimate
(2) nel 1935

Al riguardo si osserva, che gli Stati Uniti hanno avuto da tempo e conservano tuttora una sensibile prevalenza sugli altri Paesi in questo campo per estensione, intensità

e mezzi di traffico. E tale prevalenza, oltrechè pel maggior volume di merce trasportata in ragione della maggiore popolazione e del maggior sviluppo commerciale in tale ramo, è resa sensibile anche per la maggiore distanza media da percorrere e pel clima, che negli Stati Uniti richiede anche d'inverno l'utilizzazione intensiva degli stessi carri a forte coibenza per la protezione contro il freddo. L'utilizzazione di questi mezzi risulta perciò ivi anche continua.

Così pure il Giappone offre un esempio di alta utilizzazione di siffatti carri, derivante sia dalla sua forma, molto estesa lungo un meridiano, per cui la forte coibenza si rende necessaria anche d'inverno non solo nelle terre settentrionali a difesa contro il freddo ma ancora al sud a difesa contro il caldo, sia anche dalla natura della merce deperibile trasportata coll'impiego del freddo, costituita per 3/4 da pesce fresco, che è offerto ai mercati durante l'intero anno.

Per converso tale utilizzazione può ritenersi in altri Paesi solo parziale e stagionale. In Italia è limitata infatti ai quattro mesi dal 15/V al 15/IX, ed aggregata all'utilizzazione più diffusa di altri ben 60.000 carri circa ad aerazione più o meno intensa, a pareti a doppia fodrinatura ed intercapedine d'aria.

Ne consegue che mentre negli Stati Uniti la percentuale del trasporto in carri a forte coibenza raggiunge il 70 % del totale della stessa merce trasportata per ferrovia e nessuna differenza di utilizzazione si nota fra i carri a forte coibenza e quelli ordinari, tale proporzione in Italia si limita solo al 5 % e l'utilizzazione media dei carri a forte coibenza risulta invece piuttosto scarsa, tenuto anche conto del ritorno di essi, che avviene quasi sempre a vuoto.

Anche l'Inghilterra per eguali motivi, e particolarmente a causa delle sue condizioni climatiche, non eccedenti in estate che molto raramente i 90° F (32°2 C), della brevità dei percorsi e della rapidità di viaggio, eseguito per lo più di notte e non eccedente le ore 24, ha una parziale e scarsa utilizzazione di carri a forte coibenza.

Altri Paesi, come la Germania, la Francia e l'Ungheria, presentano condizioni intermedie fra quelle caratteristiche indicate.

Oltre agli Stati Uniti gli altri Paesi innanzi considerati hanno dovuto anch'essi da circa un ventennio e per taluno anche prima, ma soprattutto in questi ultimi anni, sebbene in misura diversa ma sempre crescente, interessarsi al problema in esame, dell'applicazione cioè del freddo ai trasporti per via terra, che non ha presentato per essi minori difficoltà per natura ed utilizzazione di mezzi, velocità di marcia, organizzazione di traffici, lunghezza e durata di percorso. Basta infatti osservare il seguente quadro:

Viaggio in carri a forte coibenza			Francia	Germania	Giappone	Inghilterra	Italia	Stati Uniti	Ungheria
Lunghezza mass. percorso Km.			1300	3000	1600	965	4000	6000	2080
Durata massima percorso giorni			—	6	3	4	8	12	4 1/4
Velocità treni merci più celeri	Km. all'ora	massima	—	—	65	70	65	96	50
		media-comm.	55	50	36	44	39	27	24

Risulta dall'inchiesta confermato, che il tipo prevalente di raffreddamento impiegato nel carro a forte coibenza è tutt'ora quello a ghiaccio d'acqua. Vi sono peraltro in servizio ordinario negli Stati Uniti 86 carri refrigerati al gel di silice e 30 a compressione, nonchè carri refrigerati col ghiaccio secco. Nè mancano esempi di carri a refrigerazione meccanica in altri Paesi, per quanto non risulta che essi vadano estendendosi per ragioni sopratutto di costo e di esigenze particolari, che li rendono inadatti ad una utilizzazione libera e generica od a trasporti di quantità.

Negli Stati Uniti, a differenza di altri Paesi, esistono due tipi di carri a forte coibenza, entrambi a carrelli ma distinti fra loro per apparecchi accessori che li rendono inconfondibili nell'uso, destinato cioè a viaggiare l'uno con treni viaggiatori, l'altro con treni merci. Alcuni dati di misura di questi, come di altri tipi più adoperati nei vari Paesi risultano dal seguente quadro:

MISURE	Francia	Germania	Giappone	Inghilterra	Italia	Stati Uniti per treni viagg.	Stati Uniti per treni merci	Stati Uniti al gel. di silice	Ungheria
Lunghezza della cassa . . . . m.	9,30	10,38	7,25	9,45	8,15	15,30	12,30	—	8,70
Cap. mass. utile . . . . . . mc.	—	44	29	—	31	85	85	—	44
Peso proprio . . . . . . tonn.	18	15	15	10,16	17	38	25	31	16
Carico massimo . . . . . »	15	15,75	12	8,14	15	53	53	13	15

Limiti all'aumento nella capacità del carro potrebbero derivare, oltrechè da quelli del peso sugli assi e del passo, limitato in qualche caso dalle curve adoperate e dagli ostacoli presenti nelle linee di accesso agli attuali magazzini o banchine di carico e scarico, anche dalle richieste stesse degli attuali mercati, che non sempre riconoscono vantaggioso l'aumento nell'attuale minimo di carico. Così pure lo studio per la diminuzione della tara può trovare ostacoli nel fatto che non sempre materiali più leggeri offrono vantaggi di peso e minore spesa di trazione corrispondenti al loro maggior costo (Stati Uniti, Italia).

Le merci da trasportarsi con carri a forte coibenza sono presentate in condizioni e richiedono temperature, assai diverse. Si precisa ad es. negli Stati Uniti che il pesce viene già congelato a — 10° F (— 23°3 C) e non deve superare durante il viaggio la temperatura di 20° F (— 6°7 C); che la frutta, la verdura, la carne fresca ed i latticini vengono già prerefrigerati fra 32° F (0° C) e 40° F (4°4 C) e devono conservare tali temperature durante il trasporto; ma che la frutta e verdura viene anche consegnata a 100° F (37°8 C) e deve essere prerefrigerata nel carro stesso a temperatura inferiore a 50° F (10° C). In Germania invece si ammettono temperature più elevate fino a 10° C pei latticini e carne fresca, a 5° C per le uova e pel pesce non congelato, ed a — 1° o — 2° C per la carne e pel pesce congelati. In Inghilterra il pesce congelato è consegnato alla temperatura di 10° F (— 12°2 C), mentre la carne fresca e la frutta sono consegnate alla temperatura ordinaria variabile fra 60 e 80° F. (15°6 — 26° C) e nessuna prerefrigerazione è prevista per esse.

La prerefrigerazione nel carro stesso, a cui si è accennato, si effettua in diversi modi. Essa si ottiene infatti a mezzo di circolazione d'aria fredda fornita da impianti esterni e condotte fisse, che si collegano al carro con maniche mobili (Stati Uniti, Francia), ovvero producendo tale aria fredda in carri frigorigeni della potenza di 19.000 frig/ora, capace perciò di prerefrigerare due carri simultaneamente ogni otto ore (Francia); ovvero infine con il noto sistema degli elettroventilatori sistemati sulle ghiacciaie all'interno del carro stesso e tali da determinare una circolazione d'aria attraverso il ghiaccio e la merce, sufficiente ad accelerare da un lato la fusione del ghiaccio e dall'altra il raffreddamento del carico nei termini voluti. Tale ultimo sistema, studiato ed adottato dapprima negli Stati Uniti, si è poi diffuso in Italia, ove si impiega in 49 Stazioni all'uopo attrezzate, ed in Francia. Alcuni prodotti che — come ad es. il sedano — non temono il contatto con l'acqua, sono invece prerefrigerati negli Stati Uniti mercè immersione in acqua fredda; bastano così ad es. 30' d'immersione in acqua a 33° F (0°6 C) per conseguire nella merce un raffreddamento da 80° F (26°7 C) a 36° F (2°2 C). Si è poi sperimentato in Germania, che colla sola prerefrigerazione di carri a forte coibenza, già carichi di prugne, eseguita col primo dei metodi indicati, si è potuto evitare l'impiego sussidiario di ghiaccio nel trasporto, durato 40 ore, essendosi egualmente conservata una temperatura sufficientemente bassa nel carico.

Un caso limite per l'utilizzazione dei carri a forte coibenza può essere rappresentato dal trasporto di legumi verdi facilmente fermentescibili e quindi deperibilissimi. Essi vengono negli Stati Uniti caricati a più diretto contatto col ghiaccio refrigerante; questo viene a tal fine situato in pezzi nell'imballaggio stesso, sopra ed attorno al carico, senza o, meglio, con l'ausilio di ghiaccio nelle ghiacciaie di testa. Talvolta anche del ghiaccio sotto forma di neve viene sparso meccanicamente ed uniformemente sul carico coprendolo per l'altezza di qualche diecina di cm. A tal uopo si osserva che per quanto il trasporto di siffatta verdura leguminosa, meglio conservabile col freddo umido, causi al carro il danno di un maggior costo di manutenzione ed una minor vita, tale danno è compensato ad usura dal vantaggio offerto dal trasporto stesso; d'altra parte gli studi e le esperienze al riguardo fanno realizzare continui progressi sulla via dei metodi più perfezionati di impermeabilizzazione del pavimento dei carri allo scopo di neutralizzare o ridurre al minimo possibile il danno indicato.

In Giappone invece, dato anche il basso prezzo che non consentirebbe il costoso impiego del carro refrigerante, si usa spedire tale verdura senza lavaggio preventivo, ed anzi dopo essiccamento all'ombra, in carri a forte ventilazione ed a diversi ripiani, aggiungendo talvolta ghiaccio alle testate e nel mezzo, e adoperando panieri di bambou con vuoto al centro procurato da altri panieri più piccoli immessi in essi.

Dovunque il trasporto di merce deperibile assorbe cure ed attenzione, intese sia ad ottenere la maggior rapidità e regolarità di marcia dei treni relativi, sia quella sistematica circolazione dei carri carichi e vuoti, che sono necessarie ad assicurare la continuità e puntualità di movimento delle merci stesse fra i centri di spedizione ed i mercati d'arrivo. Quasi dovunque è ammesso l'inoltro della merce in questione, anche a carri completi, con treni per viaggiatori o bagaglio. Diffusamente negli Stati Uniti e limitatamente a determinati casi in Inghilterra, in Francia ed in Giappone esistono treni specializzati per prodotti frigorifici. Sono inoltre stabiliti, più diffusamente in Francia, servizi normali e supplementari ad itinerari fissi, giornalieri o periodici, con-

tinui o stagionali, di carri frigorifici pel servizio di piccoli colli di prodotti della pesca, di carne fresca, di burro e formaggio, e di fiori, provenienti da determinate località e distribuiti lungo il percorso.

In ragione della lunghezza del percorso è stabilita negli Stati Uniti la ricarica delle ghiacciaie dei carri refrigeranti dopo ogni 1000 miglia (1609 km.) di percorso. Tale ricarica si effettua in non più di 3' per carro ed avviene in posti fissi ed a mezzo di altane laterali al binario. Altri rifornimenti sussidiari sono poi stabiliti a 500 miglia dai primi. In Italia invece si sente la necessità di un rifornimento delle ghiacciaie solo pei lunghi trasporti diretti all'estero, ed esso si effettua a cura delle Ditte speditrici ai transiti di confine e particolarmente a Chiasso, Fortezza e Tarvisio durante la sosta stessa occorrente pei servizi di Dogana. Egualmente avviene in Germania dopo 30-40 ore di viaggio e per lo più alla stazione di confine; e così pure per l'Ungheria aPassau nel traffico verso l'Inghilterra, a Podmokly e Bohumin in quello verso la Germania.

Nessun esperimento risulta ancora fatto nei Paesi sottoposti all'inchiesta per costituire treni completi, od anche gruppi di carri, refrigerati da unità centrali. Nè se ne vede la opportunità quando — come negli Stati Uniti ed altrove — il carico e lo scarico avvengono per carri isolati partenti da località e diretti a mercati diversi, per cui si richiedono unità mobili di refrigerazione per carri singoli e per lunghe soste di essi nelle località di carico prima di partire.

Come per altre merci in genere si sviluppa considerevolmente anche per le derrate deperibili il traffico con automezzi. Si trasportano così negli Stati Uniti per distanze non grandi pesce, carne e crema ghiacciati, portati cioè a temperature comprese fra — 10° F (— 23°3 C.) e 10° F (— 12°2 C.), nonchè frutta e verdura, carne fresca e prodotti di latteria, debitamente prerefrigerati. Si osserva però colà che non ancora si è sviluppato alcun metodo accettabile per la refrigerazione durante il trasporto in siffatti veicoli, in quanto — a parte alcuni esperimenti di mezzi meccanici di refrigerazione, che possono far raggiungere distanze fino a 1500 miglia (2413 km.) e permanenze di merce fino a quattro giorni — solo una piccola percentuale di essi possiede un isolamento od uno spazio per contenere il ghiaccio d'acqua o secco, e questi sono pure limitati ed insufficienti. Si devono perciò lamentare con tali mezzi avarie più gravi, che non nel caso di trasporti in carri ferroviari di tipo standard. In Italia esistono anche di tali automezzi refrigeranti, a forte coibenza ed anche a controllo termostatico della temperatura, se necessario; ma la loro utilizzazione è in via di sviluppo e tuttora limitata.

Parallelamente si sviluppano in Europa i *containers* refrigeranti, per quanto non ancora essi possano dirsi del tutto privi di inconvenienti. Tale impiego si verifica particolarmente in Inghilterra, dove assume la prevalenza su quello dei carri stessi a forte coibenza, adoperandosi anzi il *container* come mezzo unico ed esclusivo di trasporto per ferrovia per diverse determinate merci deperibili.

Come risulta dal Rapporto francese, i *containers* sono colà impiegati dal 1931 principalmente pei trasporti di carne, prodotti di latteria e primizie fra la Francia e l'Africa del Nord o l'Inghilterra. Così pure in Italia le Ferrovie dello Stato ne hanno iscritti nel loro parco pel trasporto di eguali merci e di fiori; essi possono prerefrigerarsi a gruppi di sei per volta a mezzo di apposita stazione mobile, che ha modo di alimentarsi da una qualunque Rete elettrica locale, come di produrre il ghiaccio occorrente

al carico da spedire; le Forze Armate se ne sono poi servite ampiamente pel trasporto su strada e deposito di carni congelate per le truppe operanti in Africa Orientale.

Il Giappone studia l'utilizzazione dei *containers* per le spedizioni dei prodotti frigorifici nel Manciuquò, in Cina ed in Russia insieme ad altri fattori che tendano a sviluppare il commercio delle sue derrate deperibili, costituite in prevalenza, come già detto, da pesce fresco.

L'Ungheria ne ha tre da oltre un anno, che adopera a titolo sperimentale per invio di pollame e frutta sul mercato lontano di Londra.

Vi sono infine in servizio carri serbatoi a forte coibenza pel trasporto del latte in Inghilterra ed in Francia e sperimentalmente anche in Germania.

Per l'elettrificazione della Salerno-Battipaglia.

L'elettrificazione della linea Salerno-Reggio Calabria rappresenta una spesa di 350 milioni ed implica la costruzione di Km. 420 di terna primaria a 60 mila Volt (oltre quella a 130 mila eseguita dalla Società fornitrice di energia), l'impianto di 11 Sottostazioni, il riordino di quasi tutte le Stazioni, il rinforzo dell'armamento e dei ponti, il miglioramento dei tracciati e l'impianto di nuovi sistemi di sicurezza e segnalamento.

Il nuovo sistema di trazione sarà attivato sull'intera linea il 21 aprile 1937; ma il 28 ottobre u. s. è stato già inaugurato sul primo tronco Salerno-Battipaglia.

Un'opera speciale che pure è stata ultimata entro l'anno XIV ed è intimamente legata all'elettrificazione dell'importante litoranea calabra è il nuovo Deposito Locomotive di Reggio. Questo impianto assume anche un particolare interesse storico, in quanto consente di sopprimere finalmente il Deposito locomotive a vapore danneggiato dal terremoto del 1908 e che per quasi 30 anni ha potuto ancora sopravvivere mediante adattamenti provvisori necessariamente inadeguati.

Il nuovo deposito serve così per le locomotive elettriche adibite alla linea tirrena come per quelle a vapore della litoranea jonica. Esso è dotato di moderni impianti per la manutenzione e la media riparazione delle locomotive elettriche, le quali non dovranno quindi essere inviate in altri depositi lontani.

Produzione e consumo mondiale dei metalli non ferrosi.

Nel 1935 si rileva un sensibile aumento nella produzione e nel consumo mondiali di alcuni metalli non ferrosi ed è anche degno di nota il fatto che il consumo è cresciuto, negli ultimi due o tre anni, in misura maggiore della produzione.

Nel riportare i dati degli ultimi due anni in *migliaia di tonn.*, aggiungiamo quelli del 1929, perchè in quell'anno furono raggiunti valori maggiori:

Produzione mondiale

	1935	1934	1929
Stagno	1.368	1.326	1.740
Rame	1.498	1.281	1,895
Zinco	1.335	1.173	1.457
Piombo	146	124	195
Alluminio	259	171	281

Consumo mondiale.

	1935	1934	1929
Stagno	1.451	1.375	1.703
Rame	1.530	1,275	1.761
Zinco	1.375	1.168	1.440
Piombo	158	139	184
Alluminio	307	227	276

Se si eccettua l'alluminio, il consumo nel 1935 non raggiunge il livello del 1929.

Dei circuiti di binario

Ing. C. CALOSI, della R. Università di Genova

II. — Corrente alternata

Riassunto. — Questa nota fa seguito a una precedente in cui sono stati trattati i circuiti di binario a corrente continua; sono adesso studiati i circuiti di binario a corrente alternata.

Accennato all'impossibilità di stabilire in questo caso formule semplici generali, sono definiti i procedimenti per il calcolo degli elementi del circuito. Per facilitare la ricerca delle soluzioni più convenienti si è applicata la teoria dei diagrammi circolari considerando variazioni degli elementi del circuito, in particolare variazioni dell'impedenza del relais e dell'impedenza di alimentazione.

Sono riportati dei diagrammi, che per i valori più frequenti delle costanti, rendono spedita la determinazione dei parametri del quadripolo equivalente al circuito.

Circuiti di binario a corrente alternata.

Lo studio dei circuiti di binario a corrente alternata presenta difficoltà maggiori di quello dei circuiti a corrente continua, e non si può giungere a conclusioni generali esprimibili a mezzo di formule semplici il cui impiego possa essere ancora facilitato dalla traduzione in diagrammi. La maggiore complessità deriva dal maggior numero delle variabili in giuoco; per i circuiti alimentati con corrente alternata le soluzioni più convenienti si dovranno ricercare di solito con tentativi anzichè applicando formule semplici generali.

Già si è accennato (1) ai motivi che suggeriscono l'impiego della corrente alternata per l'alimentazione dei circuiti di binario: primo fra tutti quello di evitare l'influenza della corrente di ritorno della trazione quando questa è fatta con corrente continua. La scelta della corrente alternata non è sufficiente a eliminare tutti i disturbi prodotti dalle correnti di ritorno; di questi e delle disposizioni adottate per eliminarli sarà trattato in altra occasione.

La costituzione più semplice di un circuito di binario alimentato con corrente alternata è rappresentata in fig. 1: *TA* è il trasformatore di alimentazione, Z_A l'impedenza di alimentazione (molte volte costituita da una resistenza), *TR* è il trasformatore di relais; *R* il relais. La funzione dei singoli elementi appare evidente dopo quanto è stato detto per i circuiti a corrente continua; è da notare la presenza di un elemento nuovo, il trasformatore *TR,* che ha lo scopo di adattare l'impedenza del relais alle caratteristiche del circuito di binario; il suo rapporto di trasformazione definisce tale adattamento col risultato che un unico relais di impedenza qualunque può essere utilizzato in circuiti molto diversi.

---

(1) C. Calosi: *Dei Circuiti di Binario.* Nota I. V. questa Rivista, fasc. di ottobre 1936-XIV-XV.

L'alimentazione dei circuiti di binario suole farsi il più delle volte a tensione costante e in tal caso il trasformatore è di tipo normale alimentato a tensione costante e atto a fornire tensione costante; l'impedenza Z_A è indispensabile per assicurare la diseccitazione del relais e per limitare la corrente di corto circuito.

In applicazioni recenti, particolarmente in impianti delle Ferrovie Svedesi, su proposta dell'ing. Hard (2) si è adottata l'alimentazione a intensità costante; l'utilità

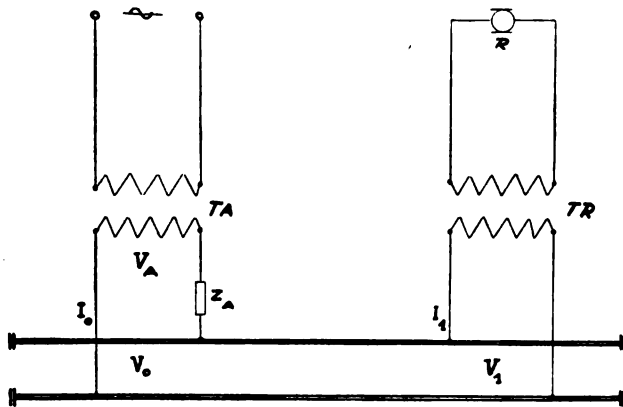



Fig. 1. — Circuito di binario a corrente alternata.

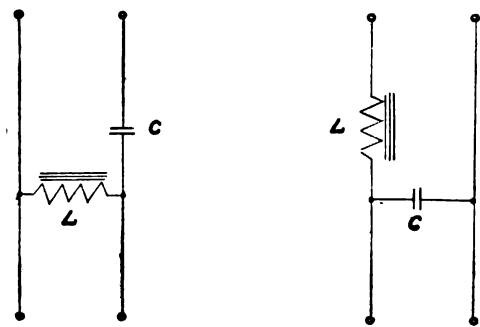



Fig. 2. — Schemi per trasformazione a intensità costante.

di questa scelta appare evidente quando si consideri il funzionamento del circuito occupato da un convoglio: nel caso dell'alimentazione a tensione costante la corrente fornita dal trasformatore di alimentazione aumenta e così pure la corrente totale erogata all'estremo di utilizzazione e assorbita dal trasformatore *TR* e dalla derivazione determinata dagli assi del convoglio; questa corrente si ripartisce in ragione inversa delle impedenze. Coll'alimentazione a intensità costante dette correnti non subiscono in seguito all'occupazione del circuito un aumento sensibile e conseguentemente la riduzione di corrente nel relais risulta più accentuata col risultato di una più sicura diseccitazione. Gli schemi adottati per l'alimentazione a intensità costante derivano da quelli classici rappresentati in fig. 2; questi non si prestano a essere impiegati in pratica perchè la condizione di risonanza $\omega^2 L C = 1$, necessaria perchè si abbia la trasformazione voluta da tensione costante a intensità costante, richiede delle capacità di valori troppo elevati: lo schema rappresentato in fig. 3 è quello usato negli impianti svedesi già citati. L'induttanza *L* degli schemi precedenti è fornita dal primario del trasformatore *TR* che è di tipo speciale con circuito magnetico a traferro in modo da pre-

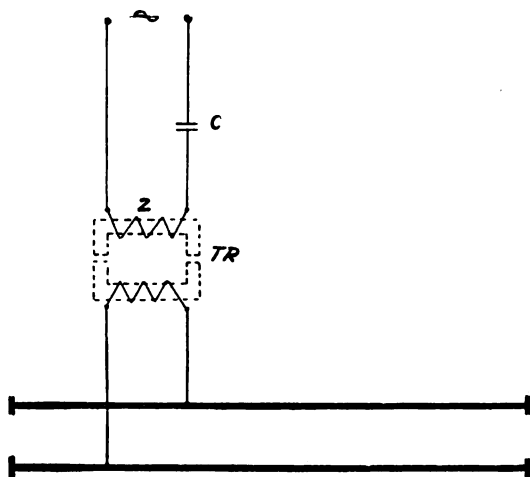



Fig. 3. — Schema per alimentazione a intensità costante.

---

(2) Hard: ***Courant constant au lieu de tension costante dans les transformateurs des circuits de voie à courant alternatif.*** **(« The L. M. Ericsson Review », n. 7-9, 1931).**

sentare una reattanza a vuoto praticamente costante per tensioni applicate variabili entro i limiti previsti nell'esercizio. La condizione per la trasformazione a intensità costante si esprime ancora semplicemente, trascurando l'effetto delle resistenze, con $\omega^2 L C = 1$, dove L è l'induttanza totale del primario che, per gli accorgimenti costruttivi adottati, può ritenersi praticamente costante. Si può dimostrare che la corrente che alimenta il circuito di binario risulta in quadratura con la tensione di linea e questa circostanza può tornare particolarmente utile quando si impiegano relais a due elementi. Coll'alimentazione a intensità costante manca evidentemente l'impedenza di alimentazione; il consumo totale del circuito risulta pertanto minore di quello che si ha coll'alimentazione a tensione costante.

A seconda del tipo di alimentazione è evidente come il progetto del circuito debba procedere in maniera diversa; in quanto segue saranno presi in esame i due casi.

Il relais R può avere diverse costituzioni; agli effetti della trattazione interessa soltanto distinguere due categorie di relais ognuna delle quali richiede un procedimento diverso di calcolo del circuito;

— relais a un elemento; possono essere del tipo a induzione (motore monofase) e del tipo a armatura neutra (elettromagnete) alimentato direttamente dalla corrente alternata o indirettamente, come talvolta si usa, attraverso a un raddrizzatore a secco. Caratteristica comune di questi due tipi è quella di ricavare dal circuito di binario *tutta* la potenza necessaria per il funzionamento;

— relais a due elementi: sono del tipo a induzione (motore bifase) in cui due sono gli avvolgimenti motori disposti a 90° elettrici; la coppia motrice C dipende dal prodotto delle correnti, I_1 e I_2, che circolano nei due avvolgimenti e dall'angolo di fase φ relativo di esse secondo una legge espressa approssimativamente dall'equazione:

$$C = K I_1 I_2 \text{ sen } \varphi$$

Dei due avvolgimenti suddetti uno, detto elemento locale, è alimentato direttamente dalla rete, e l'altro, detto elemento di binario, dal circuito di binario; si comprende come sia possibile con un aumento della potenza fornita all'elemento locale ridurre al minimo quella richiesta dal circuito di binario col vantaggio, in confronto ai relais a un elemento, di un minore consumo del circuito. Dall'espressione scritta della coppia risulta la necessità di alimentare l'elemento di binario attraverso il circuito di binario con una tensione adatta in modulo e in fase; cioè tale da determinare una corrente I_2 di valore opportuno e di fase conveniente rispetto alla corrente locale I_1; il valore ottimo dell'angolo di fase sarebbe quello corrispondente alla quadratura; in pratica si cerca di ottenere $\varphi > 70°$. Questa caratteristica del relais interviene nel progetto del circuito di binario in quanto definisce il criterio da seguire per assicurare la diseccitazione, che in questo caso dipende dalla riduzione della grandezza I_2. sen φ, anzichè di I_2 soltanto.

Equazioni generali del circuito.

Ricordando quanto è stato detto nella precedente nota (1), la determinazione degli elementi del circuito di binario va fatta tenendo presente che il funzionamento deve essere perfetto per tutte le condizioni possibili: il relais, a circuito libero, deve rima-

nere eccitato, e a circuito occupato deve diseccitarsi. Stabiliti quindi gli elementi del circuito si dovrà verificare che a circuito libero l'eccitazione del relais possa avere luogo anche per i valori più alti della conduttanza di dispersione, e che a circuito occupato sia assicurata la diseccitazione anche per i valori più bassi della conduttanza di dispersione.

Una condizione che converrà ancora introdurre nei calcoli sarà quella relativa alla potenza assorbita dal circuito che dovrà essere la minore possibile. In pratica, dovendosi procedere per tentativi, si determineranno, per diversi valori dell'impedenza di relais, la tensione e l'impedenza di alimentazione, atte a garantire il corretto funzionamento del circuito in tutte le condizioni previste, e si adotterà quel particolare valore dell'impedenza di relais che rende minima la potenza assorbita. E nella trattazione che segue sono appunto definiti i procedimenti da seguire in questa ricerca della soluzione più conveniente.

Colle consuete notazioni definiamo le costanti lineari del circuito: z impedenza e g conduttanza di dispersione. L'impedenza lineare z presentata dalle rotaie ha la caratteristica di essere induttiva per la presenza del ferro; anche a 50 Hz si ha una disuniformità notevole nella distribuzione della densità di corrente che praticamente interessa uno strato superficiale molto sottile. L'angolo di fase dell'impedenza z è compreso fra 45° e 55° a 50 Hz su linee in buono stato con giunti di continuità per la trazione; il modulo di z è compreso fra 0,5 e 1 Ohm/km. Questi valori sono risultati da misure numerose effettuate su circuiti di binario della rete italiana con armamento normale. Tali valori possono sensibilmente modificarsi quando i giunti non sono bene curati, o il transito dei convogli non è molto frequente: in tali casi si nota un aumento nel valore del modulo (fino anche a 5 Ohm/km.) e corrispondentemente una diminuzione dell'angolo di fase.

La conduttanza di dispersione g (la derivazione tra le rotaie si riduce praticamente a quella dovuta alla resistenza di isolamento) oscilla tra i valori già indicati per i circuiti a corrente continua (1).

La verifica della diseccitazione del relais sarà fatta supponendo derivata all'estremo di utilizzazione del circuito una resistenza di 0,5 Ohm.

Le equazioni che legano tensioni e correnti in entrata e in uscita, conservano la forma comune a tutti i quadripoli e le grandezze che in esse figurano sono grandezze complesse:

$$\begin{aligned} V_0 &= AV_1 + BI_1 \\ I_0 &= AI_1 + CV_1 \end{aligned} \qquad [1]$$

Colle notazioni consuete sono state contrassegnate con indice O le grandezze in entrata e con indice 1 le grandezze in uscita; le tre costanti complesse A, B, C, si esprimono in funzione delle costanti z, g, e della lunghezza L del circuito, colle note relazioni tra numeri complessi:

$$A = \cos h \sqrt{zg}\ L$$

$$B = \sqrt{\frac{z}{g}} \operatorname{sen} h \sqrt{zg}\ L$$

$$C = \sqrt{\frac{g}{z}} \operatorname{sen} h \sqrt{zg}\ L$$

Le equazioni [1] si prestano bene a una risoluzione grafica con procedimento identico a quello usato per il calcolo delle linee di trasmissione: dati del problema saranno la tensione e la corrente assorbita dal relais e dal trasformatore *TR*; incognite da determinare saranno la tensione e la corrente all'origine. La determinazione delle costanti *A, B, C,* richiede l'uso delle tavole di funzioni iperboliche a variabile complessa e, come per le linee di trasmissione, è conveniente tracciare dei diagrammi che consentano la facile determinazione delle costanti; al termine di questa nota sono riportati questi diagrammi colle indicazioni per l'uso (figg. 12, 13, 14). In mancanza di questi grafici, e quando si voglia evitare l'uso delle tavole, si può ricorrere a procedimenti approssimati che derivano dalla sostituzione al circuito reale di circuiti a costanti concentrate approssimativamente equivalenti. Come è noto questa sostituzione equivale analiticamente a tener conto di un determinato numero di termini nello sviluppo in serie delle funzioni iperboliche. Ritenendo noto quanto si deduce dalla trattazione generale delle linee di trasmissione ricordiamo che le equazioni generali possono essere scritte a mezzo di sviluppi in serie del tipo:

$$\begin{aligned} V_0 &= V_1 + ZI_1 + \frac{Z}{2} GV_1 + \frac{Z}{3}\frac{G}{2} ZI_1 + \frac{Z}{4}\frac{G}{3}\frac{Z}{2} GV_1 + \ldots\ldots \\ I_0 &= I_1 + GV_1 + \frac{G}{2} ZI_1 + \frac{G}{3}\frac{Z}{2} GV_1 + \frac{G}{4}\frac{Z}{3}\frac{G}{2} ZI_1 + \ldots\ldots \end{aligned} \qquad [2]$$

dove $Z = z\,L$, $G = g\,L$.

La risoluzioni grafica di queste equazioni è resa agevole per le seguenti considerazioni:

1° Nell'espressione di V_0 oltre al termine V_1 figurano termini che si riferiscono a vettori ruotati ognuno rispetto al successivo di un angolo uguale a quello di fase di Z.

2° I termini che figurano nell'espressione di I_0 si riferiscono a vettori paralleli a quelli che figurano nell'espressione di V_0.

L'approssimazione ottenibile considerando un determinato numero di termini varia evidentemente colle caratteristiche del circuito, dimodochè in pratica, quando si disponga di diagrammi che permettono di determinare le costanti, è preferibile e più rapido seguire il metodo rigoroso (3).

Le equazioni generali [1] o [2], applicate al caso del circuito di binario libero, non risolvono in modo completo il problema, poichè, quando anche l'impedenza più conveniente da assegnare al relais fosse nota *a priori,* le [1] non definiscono l'impe-

(3) Il metodo rigoroso è quello seguito normalmente dai tecnici del segnalamento elettrico ferroviario. Nel 1927 il KENNELLY nel suo libro *Tables of Complex Hyperbolic and Circular Functions,* pagina 212, giustifica l'introduzione di nuove tavole relative a funzioni iperboliche di variabile complessa con argomenti compresi tra 0° e 45°. dicendo che le tavole relative a argomenti tra 45° e 90° sono sufficienti solo per lo studio delle linee di trasmissione e che invece nella tecnica del segnalamento ferroviario con correnti alternate si è portati a considerare argomenti inferiori a 45°. Il valore dell'argomento dell'impedenza di rotaia si aggira attorno a 47°, il che porta a considerare funzioni iperboliche di variabile complessa aventi un argomento di 23° 30'. L'autorevole parola del Kennelly attesta l'importanza che allo studio dei circuiti di binario si dà da parte dei tecnici del ramo.

denza di alimentazione nè la tensione o la corrente di alimentazione. La determinazione di queste grandezze deriva dalla considerazione del circuito di binario occupato da un convoglio; viene in tal guisa introdotta nel calcolo la condizione della sicura diseccitazione del relais. Giova a questo punto distinguere i due casi dell'alimentazione a tensione costante e a corrente costante.

Circuiti a tensione di alimentazione costante.

Per determinare il valore della tensione di alimentazione occorre definire il valore della resistenza di alimentazione r_A; la determinazione di questa grandezza sarà fatta in modo da assicurare la diseccitazione del relais a binario occupato quando il relais è a un elemento; quando il relais è a due elementi la resistenza oltre a soddisfare a questa esigenza dovrà pure essere tale da assicurare nel funzionamento a circuito sgombro lo sfasamento necessario tra le correnti nei due elementi. La determinazione del valore della resistenza secondo il primo concetto può farsi agevolmente con procedimento grafico. In fig. 4 è rappresentata la costruzione (riferentesi all'esempio svolto in seguito), che definisce la tensione V_0 e la corrente I_0 in funzione delle grandezze V_1 e I_1 giusta le equazioni generali. Supponendo derivata ai capi del primario del trasformatore *TR* una resistenza r_s (che rappresenta la resistenza massima che può essere presentata dagli assi del convoglio) è facile ricavare la tensione V'_0 e la corrente I'_0 necessarie all'origine per ottenere all'estremo ancora la tensione V_1; infatti le equazioni generali del circuito nel caso in cui esiste la derivazione di resistenza r_s diventano:

$$V_0' = AV_1 + \frac{B}{r_s} V_1 + BI_1$$

$$I_0' = AI_1 + \frac{A}{r_s} V_1 + CV_1$$

che graficamente si traducono componendo con il vettore V_0 il vettore $\frac{B}{r_s} V_1$ e col vettore I_0 il vettore $\frac{A}{r_s} V_1$. Poichè con la derivazione di resistenza r_s corrispondente a binario occupato, la tensione V_1 deve ridursi nel rapporto α, coefficiente di diseccitazione, occorre che la tensione e la corrente in partenza calcolate V'_0 e I'_1 si riducano nel rapporto α: si deve avere cioè:

$$V_0'' = \frac{V_0'}{\alpha} \qquad I_0'' = \frac{I_0'}{\alpha}$$

La resistenza e la tensione di alimentazione risultano pertanto definite dall'equazione:

$$V_0'' + r_A I''_0 = V_0 + r_A I_0$$

Per risolvere questa equazione graficamente conduciamo dall'estremo di V_0 una retta avente la direzione di I_0 e dall'estremo di V''_0 una retta avente la direzione di I''_0: le due direzioni saranno quelle dei vettori rappresentativi delle cadute di tensione $r_A I_0$ e $r_A I''_0$ rispettivamente. Rappresentiamo su queste direzioni queste cadute di tensione

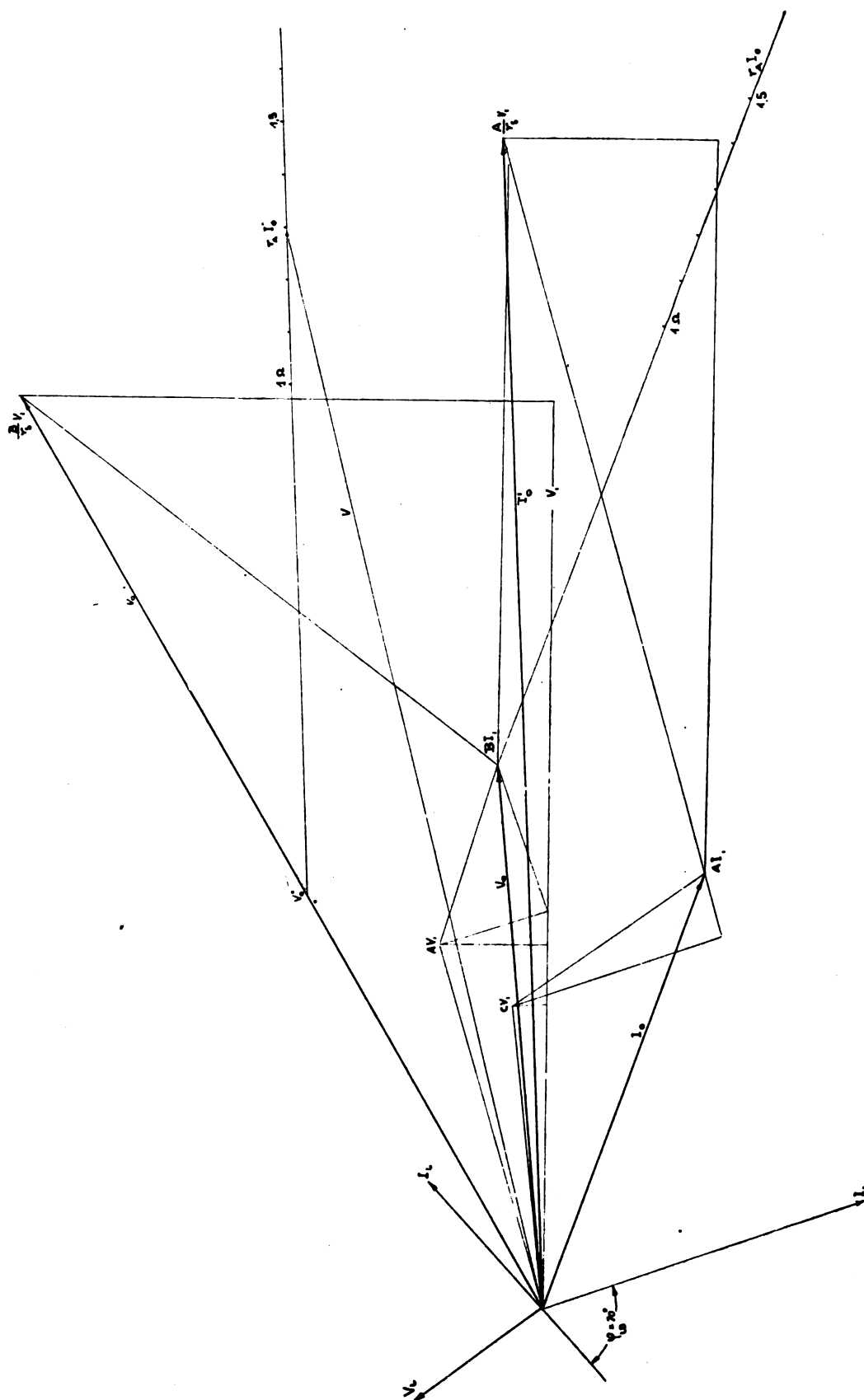



FIG. 4. — Diagramma vettoriale relativo a un circuito di binario alimentato a tensione costante.

assegnando a r_A successivamente i valori 1, 2, 3, ... Ohm. e andiamo a ricercare per tentativi quel valore di r_A per cui è soddisfatta l'equazione:

$$|V_0'' + r_A I_0''| = |V_0 + r_A I_0|$$

Questa ricerca si effettua rapidamente determinando quel cerchio che incontra le due rette su cui sono riportate le cadute di tensione suddette in punti corrispondenti a valori uguali di r_A. Il raggio di questo cerchio determina la tensione di alimentazione necessaria. Nell'esempio trattato si è supposta l'impedenza z_A realizzata con una resistenza: il procedimento vale in modo analogo quando z_A è induttiva. Quando il relais impiegato è a due elementi la resistenza r_A deve soddisfare, come è stato detto, oltre che alla esigenza derivante dalla diseccitazione del relais a binario occupato, a un'altra derivante dalla necessità di assegnare alla corrente che circola nell'elemento di binario un angolo di fase opportuno rispetto alla corrente che circola nell'elemento locale. Calcolato quindi il valore della resistenza col procedimento suindicato occorre verificare la relazione di fase tra le due correnti nel relais, e, se del caso, modificare il valore trovato di r_A aumentandolo.

Circuiti a corrente di alimentazione costante.

In questo caso l'unico elemento variabile dalla cui scelta dipende la diseccitazione del relais è evidentemente l'impedenza del relais che invece, nel caso di alimentazione a tensione costante, poteva scegliersi a piacere. La determinazione della minima impedenza del relais si può effettuare in base alle considerazioni seguenti.

L'equazione della corrente all'origine nei due casi, circuito libero e circuito occupato, diventa per tensione all'arrivo costante:

$$I_0 = A \frac{V_1}{Z_R} + CV_1$$

$$I_0' = I_0 + A \frac{V_1}{r_s} = I_o + AI_s$$

dove con r_s abbiamo indicata la resistenza derivata dagli assi del convoglio e con I_s la corrente in r_s. Perchè a corrente costante e uguale a I_o si abbia la diseccitazione del relais è necessario evidentemente che I'_0 risulti uguale a αI_o.

Nella fig. 5 è rappresentata la costruzione che permette di ricavare il valore di Z_R: il grafico si costruisce dopo aver determinate le costanti A, C, del circuito, e scegliendo $Z_R = 1$, $V_1 = 1$. La fig. 5 è relativa a un circuito di binario per cui:

$$a_1 = 1{,}34 \qquad a_2 = 0{,}40$$

$$c_1 = 1{,}11 \qquad c_2 = 0{,}13$$

Il coefficiente di diseccitazione richiesto è $\alpha = 2{,}5$.

Per costruire il vettore I'_o secondo l'equazione scritta, componiamo I_0 col vettore $\frac{A}{r_s}$ 1: si ottiene in OP il vettore cercato. Facendo variare l'impedenza del relais, il punto N si sposta sulla direzione $M N$, ad ogni punto della quale corrisponde un par-

ticolare valore di detta impedenza; il punto P si sposta egualmente sulla direzione PD parallela a MN. Per il valore adatto di Z_R dovrebbe risultare che, se E ed F sono punti ad esso corrispondenti sulla retta MN e sulla parallela per P, $OF = \alpha\, OE$.

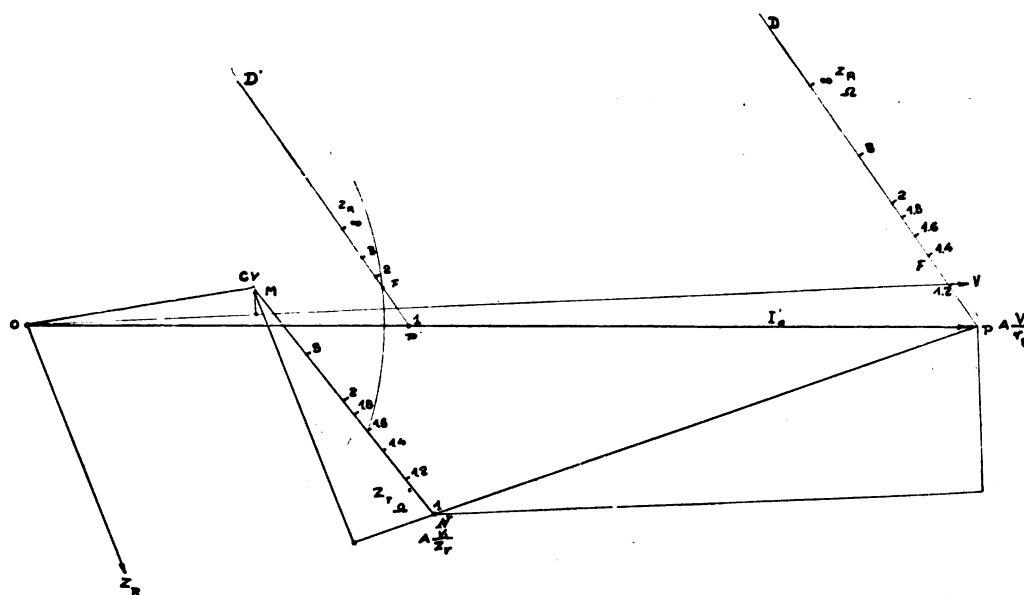



FIG. 5. — Diagramma vettoriale relativo a un circuito alimentato a intensità costante.

Questa impedenza si può determinare facilmente se si conduce la direzione $P'D'$ parallela a PD, scelta in modo che $OP = \alpha\, OP'$: su questa direzione costruiamo una graduazione di impedenza ottenuta proiettando dal punto O le graduazioni di PD. Per risolvere il problema basta trovare sulle direzione MN, $P'D'$, due punti che corrispondano a uguale valore di Z_R e siano ugualmente distanti dall'origine.

Con i valori fissati si ricava $Z_R = 1{,}6$ Ohm: note le caratteristiche del relais si può ricavare la tensione necessaria per il funzionamento e quindi in ultima analisi, la scala in cui deve leggersi il diagramma per ricavare il valore dell'intensità costante I_0.

Esempio di calcolo.

Nella fig. 6 è rappresentato lo schema di un circuito di binario delle seguenti caratteristiche:

lunghezza L = 1 km.
impedenza z = 1 Ohm/km. $|\,47^0$
conduttanza g = 1 mho/km.

FIG. 6. — Circuito di binario con relais a due elementi.

Il relais è del tipo a due elementi a disco: l'elemento locale è alimentato tra le fasi 1-2 di una rete trifase, le fasi 1-3 alimentano attraverso il trasformatore TA il circuito

di binario che fornisce corrente attraverso il trasformatore *TR* all'elemento di binario del relais; questo richiede per il funzionamento una tensione di 15 *V* e una corrente di 0,08 *A* a cos φ = 0,1 sfasata rispetto alla corrente nell'elemento locale di 70°. Il trasformatore *TR* è a rapporto 1/10 e ha una corrente a vuoto, per una tensione primaria di 1,6 *V*, di 0,2 *A* cos φ = 0,3. L'elemento locale assorbe 15 *VA* a cos φ = 0,1. Gli elementi da calcolare sono la resistenza r_A e la tensione di alimentazione *V*.

Le costanti del circuito risultano dai diagrammi (figg. 12, 13, 14):

$$a_1 = 1,34 \qquad a_2 = 0,40$$
$$b_1 = 0,67 \qquad b_2 = 0,90$$
$$c_1 = 1,11 \qquad c_2 = 0,13$$

Considerando il circuito equivalente del complesso relais-trasformatore *TR*, tenendo conto della corrente a vuoto di questa e di una resistenza di linea di 50 Ohm. si ricava che la corrente e la tensione necessarie all'estremo del circuito sono:

$$V_1 = 1,6 \qquad I_1 = 1,0 \qquad \cos\varphi = 0,33$$

La costruzione di fig. 4 definita dall'equazioni generali fornisce:

$$V_0 = 3,2 \qquad I_0 = 2,76$$

Per determinare la resistenza si è fatta la costruzione già indicata e si è giunti a stabilire che per ottenere con un shunt di 0,5 Ohm. la riduzione necessaria della tensione al 45 % del valore iniziale a circuito sgombro, occorre una resistenza di 1,27 Ohm. La tensione di alimentazione risulta di 6,55 Volt. È stato tracciato il vettore rappresentativo della corrente nell'elemento locale; questa risulta sfasata rispetto alla corrente nell'elemento di binario di 70°, valore conveniente. È da notare l'influenza che sul valore di questo sfasamento viene a avere la resistenza r_A. La potenza apparente assorbita dal circuito vale 18 *VA*, cos φ = 0,89.

Se l'alimentazione del circuito fosse fatta a corrente costante dalla fig. 4 si ricava facilmente che il coefficiente di riduzione della tensione diventa 0,4 e la potenza apparente assorbita dal circuito si riduce a 9 *VA*. Questo vantaggio, che per altro rimane sempre sensibile, è ridotto dalla conversione da tensione costante a corrente costante.

Diagrammi circolari.

I procedimenti sopra indicati sono applicabili quando sieno fissate a priori le caratteristiche del relais, in particolare la sua impedenza Z_R. Nei circuiti a corrente continua si è dimostrata la convenienza di scegliere un valore della resistenza del relais adatta alle caratteristiche del circuito e si è potuto esprimere in maniera semplice questo valore ottimo. Nei circuiti a corrente alternata è intuitivo che tra tutti i valori di impedenza che si possono assegnare al relais ne esiste ancora uno che consente il funzionamento col minimo di potenza totale assorbita; la ricerca di questo valore riesce complessa e non è possibile stabilire relazioni semplici generali; conviene seguire un procedimento basato su tentativi. Si scelgono alcuni valori di impedenza attorno a quelli che per analogia con casi consimili si ritengono i più adatti, si eseguiscono i calcoli e si confrontano i risultati: si sceglierà il valore di impedenza che dà il mi-

nimo di potenza assorbita. Per rendere più spediti i calcoli di tentativo sono utili i diagrammi circolari che consentono di ricavare rapidamente i valori della tensione e della corrente del circuito servendosi dei risultati dei calcoli riferentisi a pochi valori particolari attribuiti agli elementi variabili. Dall'esposizione precedente risulta che gli elementi variabili da prendere in esame nello studio di un circuito di binario sono: l'impedenza del relais (intesa come risultante di quella vera del relais e di quella equivalente al trasformatore) e la resistenza o impedenza di alimentazione; questo secondo elemento è funzione del primo in quanto deve assicurare la diseccitazione del relais. Si fisserà il tipo di relais e di trasformatore di uscita; risulterà allora fissato anche l'angolo di fase dell'impedenza del relais, impedenza di cui si dovranno considerare soltanto le variazioni di modulo.

Le considerazioni che seguono si riferiscono soltanto a circuiti alimentati a tensione costante; esamineremo separatamente l'influenza delle variazioni di impedenza del relais e di resistenza (o di impedenza) di alimentazione.

Diagrammi della corrente di entrata per impedenza di relais variabile.

Le grandezze di cui ci interessa definire il modo di variare sono la corrente in entrata e la tensione in uscita. Riterremo sempre unitaria la tensione di alimentazione (costruiremo così diagrammi di ammettenza) e cominceremo col supporre nulla la resistenza di alimentazione. Dalla teoria generale dei circuiti a corrente alternata sappiamo che variando l'impedenza terminale Z_R in modo però da mantenere costante la fase, la estremità del vettore intensità di corrente all'origine del circuito si sposta su una circonferenza che risulta individuata dai punti caratteristici P_0 per $Z_R = 0$, $P \infty$ per $Z_R = \infty$ e da un terzo punto P_1 relativo a un qualunque particolare valore di Z_R, per esempio $Z_R = 1$. Poichè il quadripolo equivalente di un circuito di binario è simmetrico, per individuare il cerchio basterebbe, come è noto, i due soli punti caratteristici P_0 e P_∞, ma poichè agli scopi pratici interessa per ogni punto del cerchio conoscere il valore corrispondente di Z_R occorre individuare la scala rettilinea col terzo punto che per comodità si sceglierà per $Z_R = 1$. Con procedimento noto (fig. 7) proiettiamo da $P \infty$ su una retta parallela alla tangente al cerchio in $P \infty$ i punti P_0 e P_1; il segmento $M_0 M_1$ così individuato definisce la scala rettilinea che con semplice costruzione consente di attribuire a ogni punto del cerchio il valore corrispondente dell'impedenza. Risulta in tal guisa definito un diagramma che senza ulte-

FIG. 7. — Diagramma circolare della corrente in entrata: $r_A = 0$ e Z_R variabile.

riori calcoli permette di racavare la corrente assorbita per ogni valore dell'impedenza. Di diagrammi come questo se ne possono costruire uno per ogni valore della resistenza di alimentazione: utilizzando quanto stabilito nella teoria generale nei circuiti alimentati con corrente alternata è facile passare con una costruzione geometrica semplice da un diagramma relativo a un valore di resistenza di alimentazione a un altro relativo a un valore differente della medesima resistenza. Richiamiamo il procedimento: se OP_1 è il vettore rappresentativo della corrente assorbita per un certo valore dell'impedenza e per resistenza nulla, il vettore della corrente per il medesimo valore dell'impedenza e un valore r_R della resistenza (a uguaglianza della tensione di alimentazione) si ricava portando su Oy (fig. 8) asse reale, un segmento OO_1 rappresentativo della corrente V/r_A (V è la tensione di alimentazione che in questa trattazione riteniamo unitaria) e invertendo rispetto a O_1 il vettore $O_1P'_1$ ove P'_1 è il punto simmetrico di P_1 rispetto all'asse immaginario Ox; come base di inversione si sceglie O_1 O. Questa costruzione permette così di passare dal diagramma sopra definito per $r_A = 0$ al diagramma relativo a una resistenza qualunque r_A. Ma vi è di più: il segmento $O_1P''_1$ rappresenta nella scala delle correnti moltiplicata per r_A il vettore tensione in entrata al circuito di binario (quella che abbiamo indicato con V_0) a valle della resistenza r_A; l'angolo δ definisce la fase di questo vettore rispetto alla tensione di alimentazione unitaria. Ecco che in tal guisa le grandezze V_0 e I_0 possono determinarsi rapidamente partendo dai valori di esse in tre funzionamenti soli.

FIG. 8. — Costruzione del diagramma della corrente in entrata per $r_A = 0$.

Diagrammi per resistenza di alimentazione variabile.

Se mantenendo costante l'impedenza del relais, si fa variare la resistenza di alimentazione, l'estremo del vettore rappresentativo della corrente si sposta ancora su un cerchio che passa per l'origine ($r_A = \infty$) ed è tangente in questo punto all'asse reale; infatti la corrente per resistenza di alimentazione crescente tende a portarsi in fase con la tensione. Questi cerchi aventi i centri sull'asse immaginario, sono di tracciamento molto facile; avendo graduato in valori di impedenza il cerchio per resi-

stenza nulla, per ogni valore di impedenza si può tracciare il cerchio a resistenza variabile (vedi fig. 9).

I vari diagrammi circolari sono rappresentati in fig. 10 per un circuito avente le caratteristiche di quello trattato nell'esempio svolto precedentemente: sono tracciati i cerchi per $r_A = 0$ e per $r_A = 1$, nonchè i cerchi per $Z_R = 0$, $Z_R = 1$, $Z_R = \infty$. Il cerchio per $r_A = 0$ è graduato in valori di Z_R. Effettuato questo tracciato si voglia usarlo per determinare la corrente assorbita dal circuito per particolari valori di Z_R e r_A; sul cerchio per $r_A = 0$ si individua il punto corrispondente al valore considerato di Z_R e si traccia il cerchio passante per esso per l'origine e con centro sull'asse delle ascisse; dal punto dell'asse delle ordinate corrispondente al valore considerato di r_A si proietta il punto immagine di quello del cerchio $r_A = 0$ che corrisponde a Z_R: il punto di incontro del raggio di proiezione col cerchio tracciato definisce l'estremo del vettore intensità cercata. La tensione in entrata al circuito è definita dal segmento che congiunge l'estremo del vettore intensità trovato col punto dell'asse delle ordinate corrispondente a r_A.

FIG. 9. — Diagramma della corrente in entrata per Z_R = costante e r_A variabile.

Diagrammi delle tensioni in uscita.

Si ottengono ancora dei diagrammi circolari considerando le variazioni di V_1 per effetto delle variazioni di Z_R e r_A a tensione di alimentazione costante.

Facendo variare Z_R tra 0 e ∞, con resistenza $r_A = 0$ l'estremo del vettore tensione V_1 si sposta su un cerchio che passa per l'origine, punto di funzionamento in corto circuito ($Z_R = 0$), per il punto di funzionamento a vuoto ($Z_R = \infty$) definito da $V_{10} = 1/A$ (essendo $V_0 = 1$) e per il punto relativo a un valore qualunque di Z_R per esempio $Z_R = 1$. Il cerchio ha all'origine una tangente che forma con l'asse delle ordinate un angolo $\beta = \underline{|B} - \underline{|Z_R}$ come risulta dalla relazione:

$$V_0 = V_1 \left(A + \frac{B}{Z_R} \right)$$

che mostra che per Z_R tendente a zero l'angolo di fase di V_1 rispetto a V_0 tende appunto al valore indicato.

Variando la resistenza di alimentazione r_A come si modifica il cerchio? Con riferimento alla fig. 8 si nota che per effetto della resistenza r_A il vettore V_0 si riduce nel rapporto $\frac{O_1 P''_0}{O_1 O}$ e ruota dell'angolo δ_0; ugual sorte seguiranno i vettori V_1 del diagramma per $r_A = 0$. Il vettore $OP\infty$ si riduce nel rapporto $\frac{O_1 P''_\infty}{O_1 O}$ e ruota dell'an-

golo δ_∞ : il vettore OP_1 si riduce nel rapporto $\frac{O_1 P_1''}{O_1 O}$ e ruota dell'angolo δ_1; la tangente nell'origine ruota dell'angolo δ_0. Una semplice costruzione geometrica permette

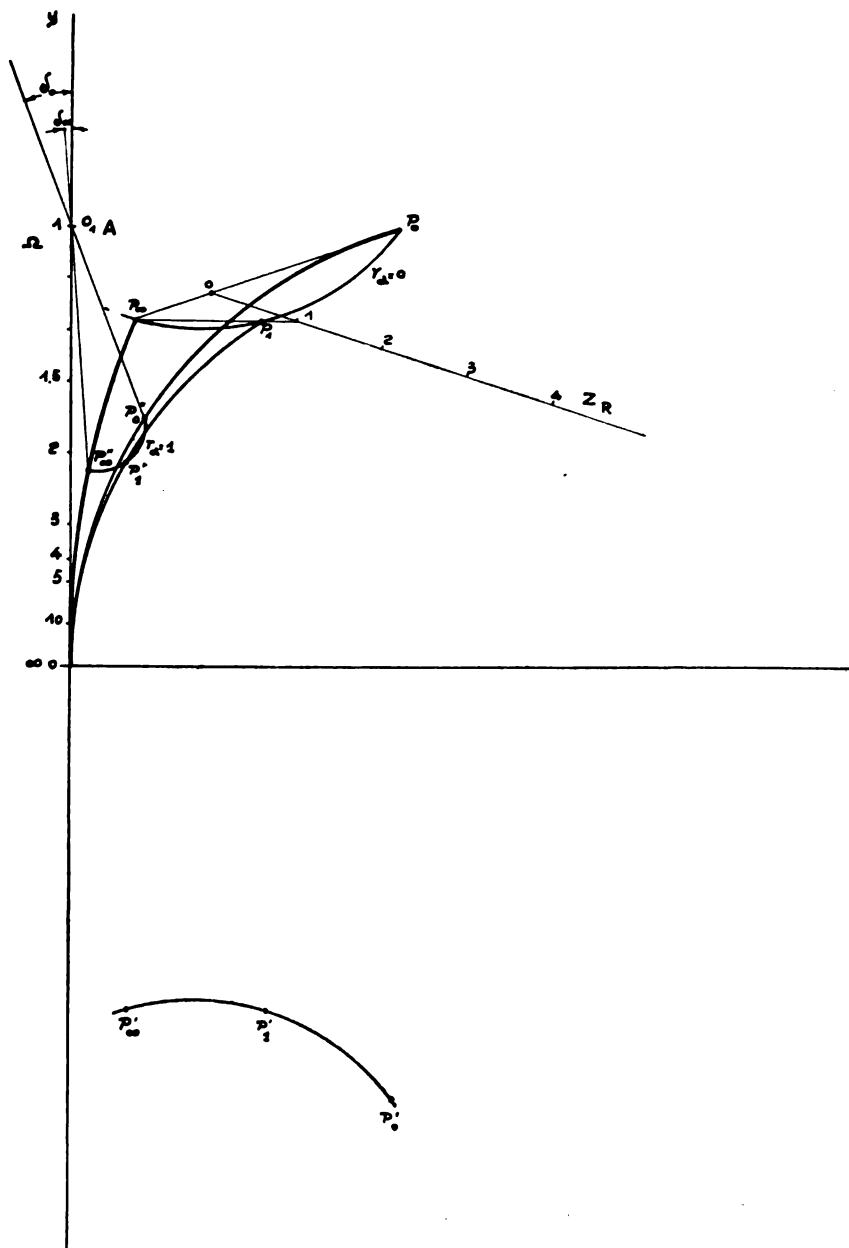
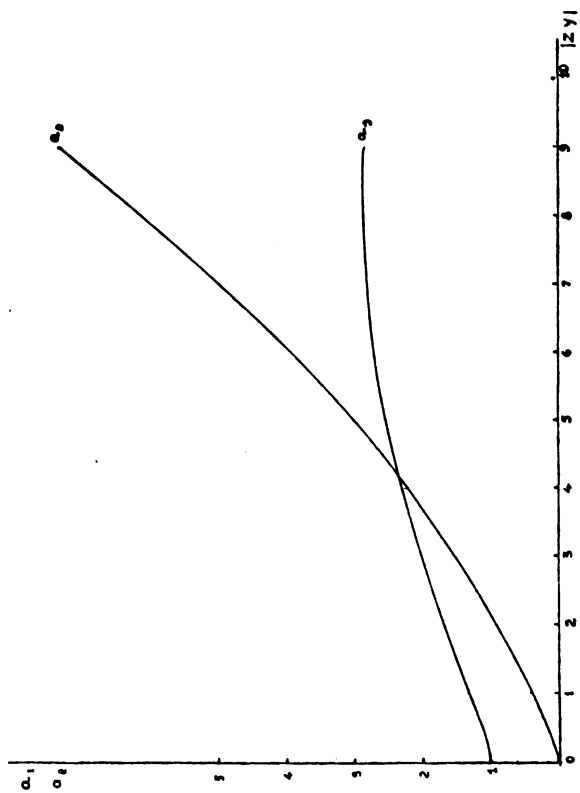
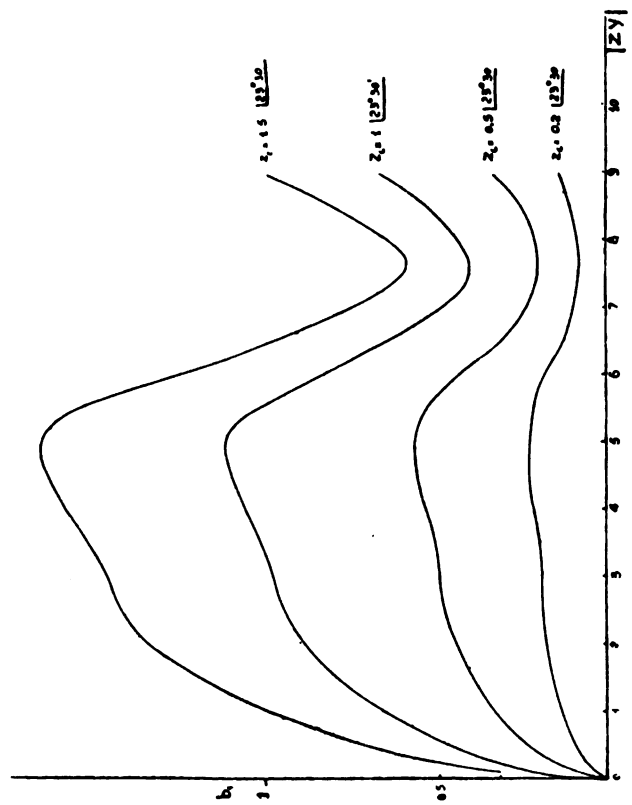
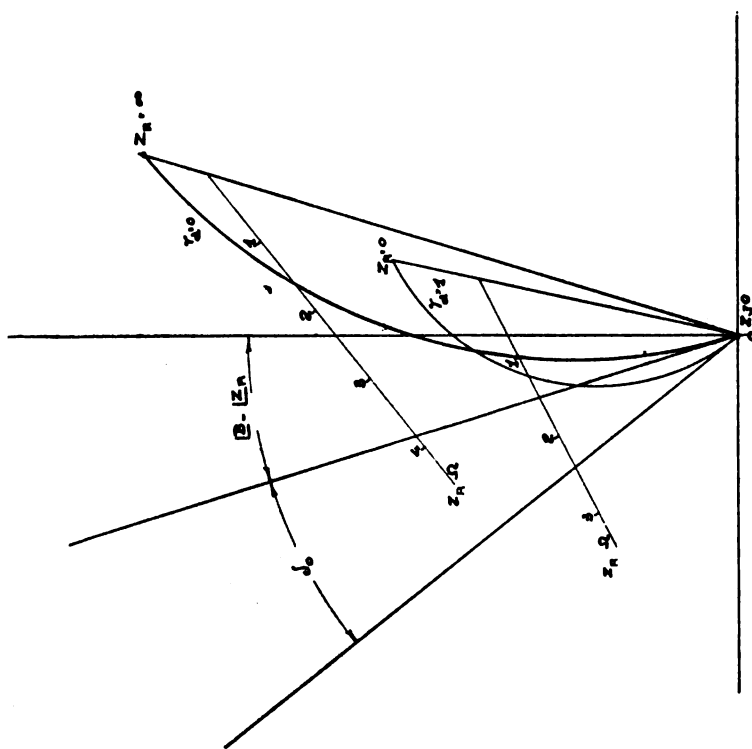
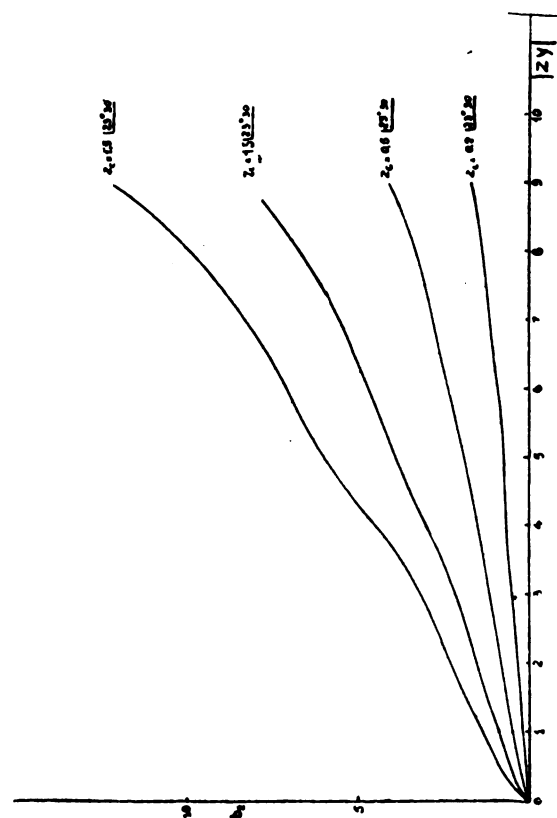



FIG. 10. — Diagrammi circolari della corrente in entrata per Z_R e r_A variabile.

di passare così a un diagramma relativo a qualunque valore di resistenza. Se il cerchio per $r_A = 0$ è graduato in valori di Z_R si può trovare rapidamente il vettore tensione in uscita per un valore qualunque di r_A e di Z_R. Può essere utile ricordare che anche i diagrammi per Z_R = cost. e r_A variabile sono circolari. In fig. 11 sono rappresentati i diagrammi circolari delle tensioni in uscita.

Con l'ausilio di questi diagrammi i tentativi per la ricerca delle soluzioni più convenienti sono facilitati, non richiedendosi altri calcoli che quelli atti a definire i cerchi principali. Naturalmente perchè la ricerca possa essere completa e comprendere la verifica alla diseccitazione, occorre tracciare anche analoghi diagrammi di corrente in entrata e tensione in uscita per circuito occupato: alla impedenza variabile Z_R si deve supporre in parallelo la resistenza offerta dagli assi del convoglio. Questi diagrammi si tracciano in modo identico a quello già indicato per il circuito libero.

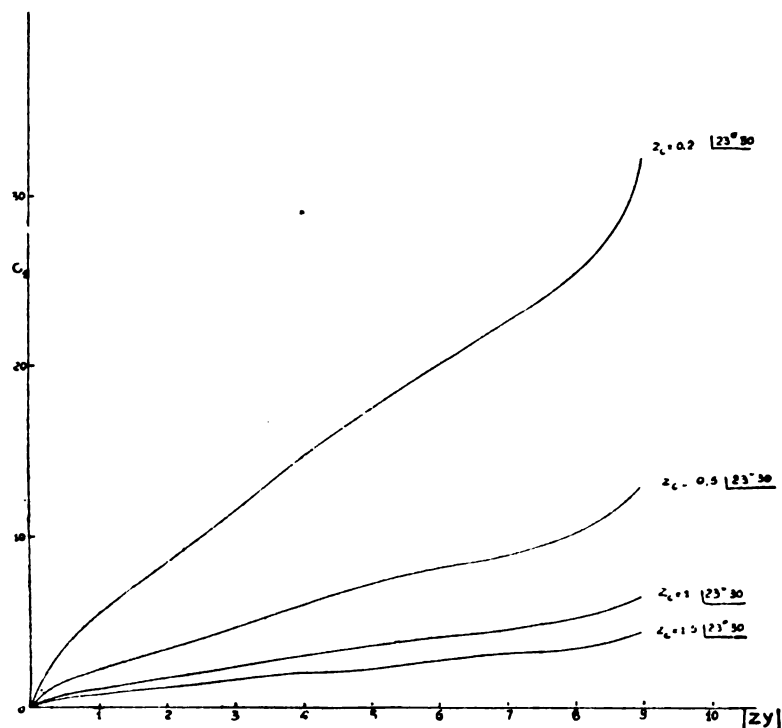



FIG. 14-a. — Diagrammi dei valori di C_1 componente reale di C.

Definiti i diagrammi nel modo descritto la ricerca per tentativi procede nel seguente modo: scelta una coppia di valori di Z_R e di r_A, i diagrammi relativi al circuito libero forniscono i valori della corrente I_0 e della tensione V_1 (per tensione di alimentazione unitaria); quelli relativi al circuito occupato forniscono il valore a cui si riduce la tensione all'estremo. Note queste grandezze risultano definiti:

— rapporto tra tensione a circuito libero e a circuito occupato, che deve risultare maggiore del coefficiente α caratteristico;

— tensione necessaria di alimentazione che sarà uguale alla tensione supposta nei diagrammi (unitaria) moltiplicata per il rapporto tra la tensione necessaria al funzionamento del relais e la tensione V_1 che risulta dai diagrammi del circuito libero;

— rendimento del circuito che solitamente suole riferirsi alle potenze apparenti e è espresso da:

$$\eta = \frac{\dfrac{V_1^2}{Z_R}}{1 \times I_0}$$

La determinazione di queste grandezze permette di scegliere tra le varie soluzioni quella più conveniente sopratutto nei riguardi del rendimento che per circuiti un poco lunghi scende a valori bassissimi.

Stabilito il valore più adatto di Z_R che si realizza, come è stata indicato, assegnando al trasformatore TR un opportuno rapporto, il progetto sarà completo quando

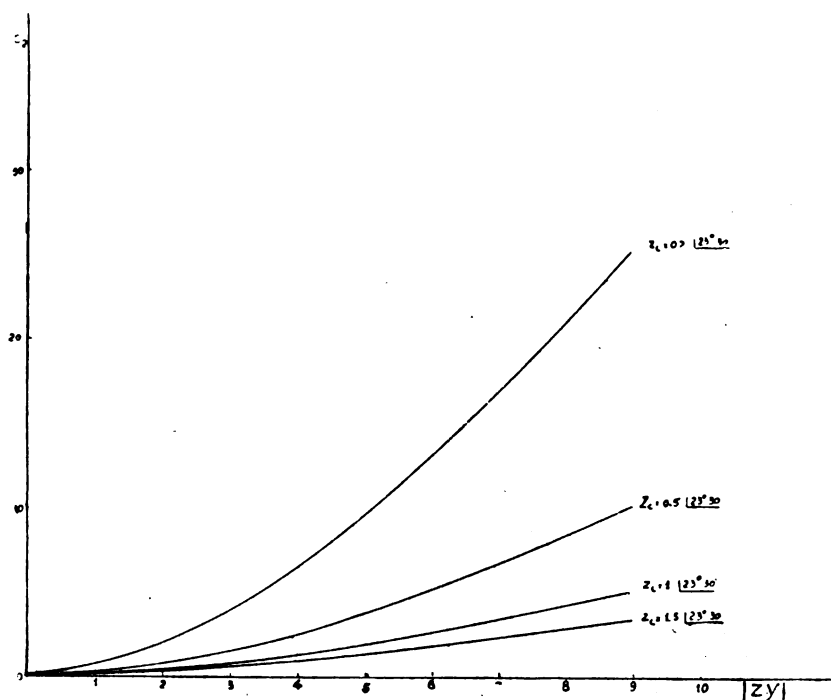



Fig. 14-b. — Diagrammi dei valori di C_2 componente immaginaria di C.

sieno eseguite con procedimento sopra indicato le verifiche relative a le condizioni limiti di isolamento della linea; queste verifiche possono condurre a ritoccare i valori precedentemente stabiliti della resistenza di alimentazione e della tensione.

Diagrammi delle costanti.

Nelle figure 12, 13, 14 sono riportati i diagrammi che forniscono i valori delle componenti di A, B, C, in funzione del prodotto $Z\,Y$. L'argomento di questo prodotto si ritiene costante in tutti i diagrammi avendo assunto l'angolo di fase di Z uguale a 47°, valore pratico riscontrato su molti circuiti. I diagrammi relativi a B, C, sono dati sotto forma di famiglie di curve; ogni curva è relativa a un particolare valore dell'impedenza caratteristica $z_c = \sqrt{\frac{z}{g}}$. L'argomento di z_c si è ritenuto costante e uguale a 23° 30′.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) La nuova ferrovia egiziana diretta verso la frontiera libica (*The Railway Gazette*, luglio 1936).

Fu deciso dal Governo inglese, nello scorso autunno, di dislocare truppe di copertura a Mersa Matrouh, città costiera a circa 294 km. ad ovest di Alessandria d'Egitto e 180 km. ad est dalla frontiera libica.

La più vicina stazione ferroviaria era Fuka a 77,4 km., termine della Alessandria-Fuka, linea delle Ferrovie di Stato egiziane.

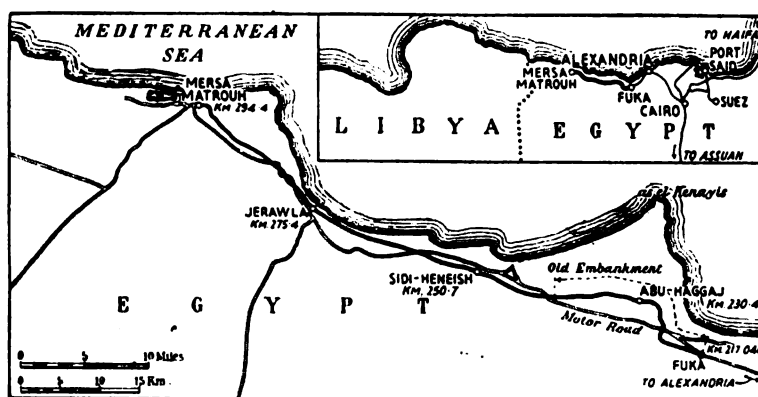



Fig. 1. — Planimetria del tronco Alessandria d'Egitto - frontiera libica. Motor road = Strada camionabile. — Old embankment = Vecchio argine.

Tra Fuka e Matrouh v'era solo una camionabile insufficiente e pertanto in novembre 1935 si decise di prolungare la ferrovia il più presto possibile, e si iniziarono immediatamente i lavori perchè il progetto era già stato preparato in antecedenza.

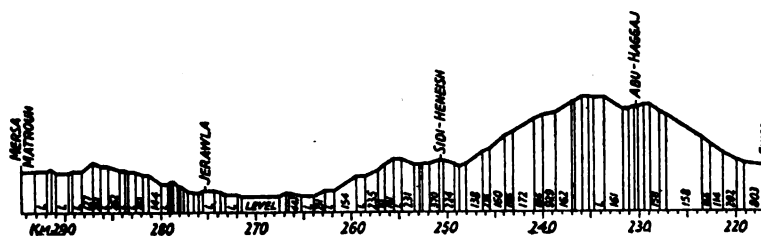



Fig. 2. — Profilo longitudinale con distanze progressive da Alessandria d'Egitto.

Poichè la rapidità di costruzione prevaleva su altre considerazioni e d'altra parte non era certo che la ferrovia rimanesse al ritorno delle condizioni normali, furono ammesse pendenze superiori a quelle consentite nel Basso Egitto.

Le figure riprodotte specificano il profilo longitudinale e il percorso del nuovo tronco. Furono costruite le seguenti stazioni:

Abu Haggaj . . .	dist.	progr.	da	Fuka	km. 13,4	Dist.	fra	stazioni	km.	13,4
Sidi Heneish . .	»	»	»	»	» 33,7	»	»	»	»	20,3
Jerawla	»	»	»	»	» 58,4	»	»	»	»	24,7
Matrouh	»	»	»	»	» 77,4	»	»	»	»	19,0

Le rotaie impiegate erano di varie provenienze: alcune fornite per manutenzione e rinnovi, altre ricavate disarmando il secondo binario fra Ismailia e Ferdan, le altre abolendo binari in varie parti del Paese.

Varie quindi le dimensioni e il peso, fra 30 e 47 chilogrammi.

Fu necessario costruire soltanto 4 nuovi ponti, tre a due arcate di 7 m., uno a un'arcata di 5 m.

I lavori, iniziati in dicembre, non raggiunsero pieno sviluppo che a gennaio 1936. Il 31 gennaio la linea era completa per 40 km. e il binario in opera per 38 km. Su richiesta delle autorità militari si allestirono impianti per una stazione di testa intermedia a Sidi Heneish; questa, completata con un triangolo per girare le locomotive, era aperta al traffico l'8 febbraio. In pari tempo si apriva una stazione di blocco ad Abu Haggaj.

Alla fine di febbraio 43 km. di binario erano posati e 66 km. di linea erano costruiti. Il 17 marzo erano pronti 76 km. di linea e 74 km. di binario; ma i 3 km. mancanti fino a Matrouh comprendevano una trincea di 600 m. di lunghezza e 5 m. di profondità, sicchè si aprì una stazione provvisoria per raccogliere il traffico militare e alleviare la strada ordinaria ridotta in pessimo stato. Il 6 aprile i lavori di Matrouh erano ultimati con in più 6 km. di binario a ovest della stazione ad uso di deposito militare: il 7 aprile fu inaugurato il servizio.

Il numero di operai impiegati dalla metà dicembre a fine marzo fu di 800 in dicembre, 2900 in gennaio, 4700 in febbraio, 4500 in marzo.

Numerose difficoltà si dovettero superare per l'adattamento del materiale, per il rifornimento d'acqua ai lavoratori sulla linea effetttuato a mezzo autoveicoli provenienti da Alessandria, per le continue tempeste di sabbia: spesso i lavoratori inglesi furono costretti ad adoperare maschere antigas. — DFL.

(B. S.) Aumento di potenza delle locomotive a vapore (*The Railway Gazette*, 8 maggio 1936).

Vari progetti sono stati studiati per ottenere un forte aumento di potenza delle locomotive a vapore: tra essi ricordiamo la locomotiva Velox della Brown Boveri e C. che fu presa in considerazione dall'Office Central d'Etudes et de Materiel (O. C. E. M.) delle Reti Francesi, il quale ne ordinò un esemplare sperimentale che deriva dalla trasformazione di una locomotiva 4-6-0. L'aumento di potenza previsto fu di soli 500 HP: da una potenza originaria di 1.500 HP ad una potenza della locomotiva trasformata di 2000 HP. Non si è potuto ottenere di più, dato che si volle utilizzare lo stesso meccanismo, gli stessi cilindri ed il telaio originario.

L'aumento di potenza fu quindi ottenuto soltanto aumentando la produzione di vapore e con lieve aumento della pressione di lavoro.

Il generatore Velox della locomotiva trasformata è istallato verticalmente tra la seconda e la terza sala accoppiata (fig. 1) tra i longheroni del telaio. Il separatore d'acqua pure del tipo ver-

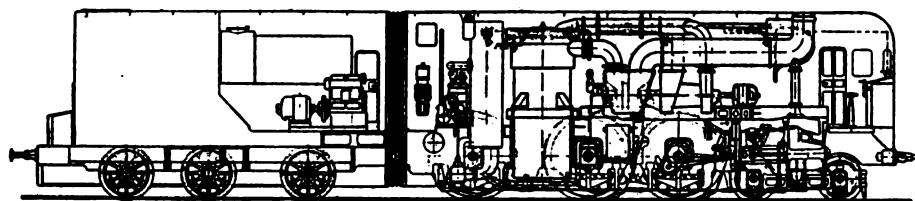



FIG. 1. — Locomotiva francese con generatore di vapore Velox.

ticale è istallato nel posto del focolaio mentre il surriscaldatore a serpentino è situato nei tubi di vaporizzazione della camera di combustione.

Il preriscaldatore d'acqua di alimentazione a tubi d'acqua è applicato orizzontalmente sotto

la copertura superiore della locomotiva. Il posto di carica con turbina ausiliaria è sopra il telaio. Le pompe di combustibile, lubrificante, di alimentazione e di circolazione sono istallate più basse del livello d'acqua del generatore di vapore. I servizi accessori della caldaia sono azionati da una turbina a vapore ad esse orizzontale con trasmissione ad ingranaggi.

All'avviamento del generatore Velox le pompe di alimentazione e di carica sono mosse da un motore elettrico che prende corrente da un piccolo motogeneratore istallato nel tender, della

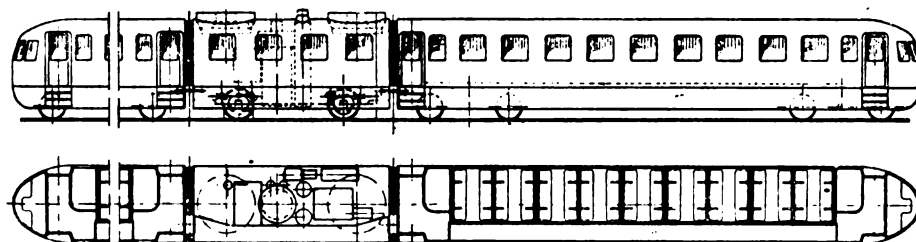



FIG. 2. — Autotreno a due elementi con motore a vapore da 1000 HP e caldaia Velox.

potenza di 30 KW. Appena il generatore Velox incomincia a produrre vapore, il servomotore elettrico cessa automaticamente di funzionare ed entra in funzione la turbina ausiliaria. L'automaticismo dei singoli elementi non richiede una continua sorveglianza e quindi il guidatore ha la sua cabina nella parte anteriore della locomotiva.

Nella fig. 2 viene riprodotto lo schema di un autotreno a tre elementi, in studio presso la stessa ditta, con motore a vapore Velox. Esso offre 150 posti a sedere e può raggiungere la velocità di 130 Km/ora. La potenza istallata è di 1.000 HP e gli assi motori della carrozza centrale, sono indipendenti. — CORBELLINI.

(B. S.) Il carrello spostabile di un automotrice leggera svizzera (*Schweizerische Bauzeitung*, 25 aprile 1936).

Un nuovo tipo di automotrice leggera è stato messo recentemente in servizio su una ferrovia alpina nei dintorni di Berna; la linea presenta molte curve di piccolo raggio. Per questa ragione è stato studiato uno speciale carrello spostabile, brevettato sotto la denominazione « carrello sistema S. I. G. Neuhausen ». Dato il notevole interesse che esso presenta, ne riporteremo la descrizione.

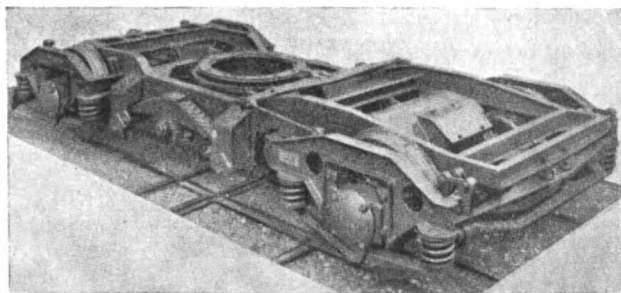



FIG. 1. — Carrello spostabile — Vista d'insieme.

Il nuovo carrello permette di realizzare contemporaneamente le due condizioni necessarie per una favorevole circolazione in curva del veicolo, e cioè un grande interasse e un piccolo angolo di contatto del cerchione dell'asse di guida con la rotaia esterna della curva. Infatti, dato che il carrello permette una disposizione radiale di ambedue gli assi, si è potuto scegliere l'interasse in misura (3400 mm.) notevolmente maggiore che nei carrelli dei tipi finora in uso. In conseguenza poi del fatto che automaticamente, durante la marcia in curva, ambedue gli assi si dispongono radialmente, si ha che l'angolo di contatto diminuisce gradualmente, fino a raggiungere il valore minimo, cioè la posizione radiale degli assi, non appena l'intero veicolo si è inscritto in curva, come si vede dalle figure (la fig. 1 rappresenta la fotografia, e la fig. 2 il disegno in pianta del carrello), la cassa dei veicolo appoggia su due molle a balestra, poste lateralmente al

telaio principale A del carrello. Questo telaio, a sua volta, appoggia, mediante adatti perni di guida, sui due carrellini mobili (B e C) degli assi, sui quali il peso del veicolo viene ripartito nelle proporzioni volute. I due carrellini degli assi presentano prolungamenti verso la mezzeria del carrello, mediante i quali gli assi stessi possono girare, rimanendo tra loro collegati. In curva questo punto di accoppiamento è spostato verso l'esterno; con ciò il carrello si sposta di un certo quanto rispetto al telaio. Ciò viene facilitato dalla rotazione della cassa del veicolo rispetto al telaio principale. Per ottenere anche in rettilineo una marcia tranquilla, è però necessario che l'apparato di orientamento del telaio del carrello principale spostabile provochi soltanto una rotazione del telaio stesso senza spostamenti laterali, che risulterebbero inevitabili in dipendenza del giuoco delle molle. Questa condizione essenziale viene ottenuta in modo semplice mediante il giuoco di leve che appare dalla fig. 2: la biella F che comanda il punto di attacco E del telaio inferiore è collegata, con articolazione a croce, con una leva orizzontale, che gira intorno all'albero D. Questo ha il suo supporto nel telaio del carrello principale, e viene spostato verso l'esterno della curva (mediante il punto V di collegamento dei due carrelli degli assi) in relazione allo spostamento relativo tra telaio della cassa e telaio principale del carrello spostabile. A causa del collegamento E ad articolazione a croce, la biella F. può seguire gli spostamenti laterali della cassa, senza mettere in moto il meccanismo di orientamento.

FIG. 2. — Disegno schematico della vista dall'alto del carrello spostabile.

Verbindungspunkt der beiden Achsgestelle B u. C = punto di collegamento dei due carrellini B e C degli assi. — Angriffspunkt am Untergestell des Wagenkastens = punto di attacco al telaio inferiore della cassa dei veicolo. — Schiene = rotaia. — Axe Wagenkasten = asse della cassa del veicolo. — Geleiseaxe = asse del binario. — Radialstellung = posizione radiale. — Wagenkasten = cassa del veicolo.

Da quando la nuova automotrice è in servizio regolare, è stato ripetutamente controllato, da specialisti e da tecnici anche di amministrazioni ferroviarie estere, il funzionamento del meccanismo di orientamento; in tutte le prove fatte si è sempre osservato che, come i progettisti si aspettavano, il nuovo tipo di carrello garantisce al veicolo una marcia straordinariamente tranquilla, tanto in rettifilo quanto nelle curve, ed anche all'inizio delle curve, cioè nei punti più critici della marcia. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Rumori e vibrazioni generate da particolari armamenti tramviari, possibilità di ridurli od eliminarli (*L'Industria,* luglio 1936).

Era stato constatato nel Comune di Milano un caso particolarmente tipico di strada — Corso Magenta — in cui il transito dei veicoli tramviari dava fastidio grandissimo agli abitanti sia per la noiosissima rumorosità sia per le vibrazioni nettamente accusate. L'Autore, R. Ariano, ha rilevato le caratteristiche delle vibrazioni acustiche ed elastiche generate dalla circolazione dei tramvai e le variazioni alle medesime apportate da modifiche strutturali della linea introdotte dal Comune di Milano (Azienda tramviaria) durante il 1935.

Sono così riportati i risultati di misure fonometriche, sismografiche ed accelerometriche eseguite in tre condizioni di posa delle rotaie: sottofondo di calcestruzzo cui è rigidamente connessa la rotaia; stesso sottofondo con interposta fra traversa e rotaia una piastra continua di gomma; posa usuale su pietrisco.

Il primo sistema è rumorosissimo e produce vibrazioni notevoli; con gli altri due si attenuano rumori e vibrazioni. Per la posa su gomma è da notare che la pavimentazione stradale adiacente

ai binari è di per sè mal riuscita e risulta rumorosa e vibrante per proprio conto; questo sistema può presumersi quindi superiore a quello del ballast di pietrisco a parità di condizioni. Ulteriori miglioramenti possono ottenersi interponendo fra rotaia e strada adiacente delle guide continue di gomma o di altro materiale deformabile elasticamente.

Ecco adesso riassunte le condizioni e i risultati delle esperienze.

1° sistema. — Sottofondo di calcestruzzo spessore 45 cm. sotto i binari e 25 sotto la strada; pavimentazione in mattonelle di legno (pino di Svezia) spessore 10 cm., iniettate di creosoto con

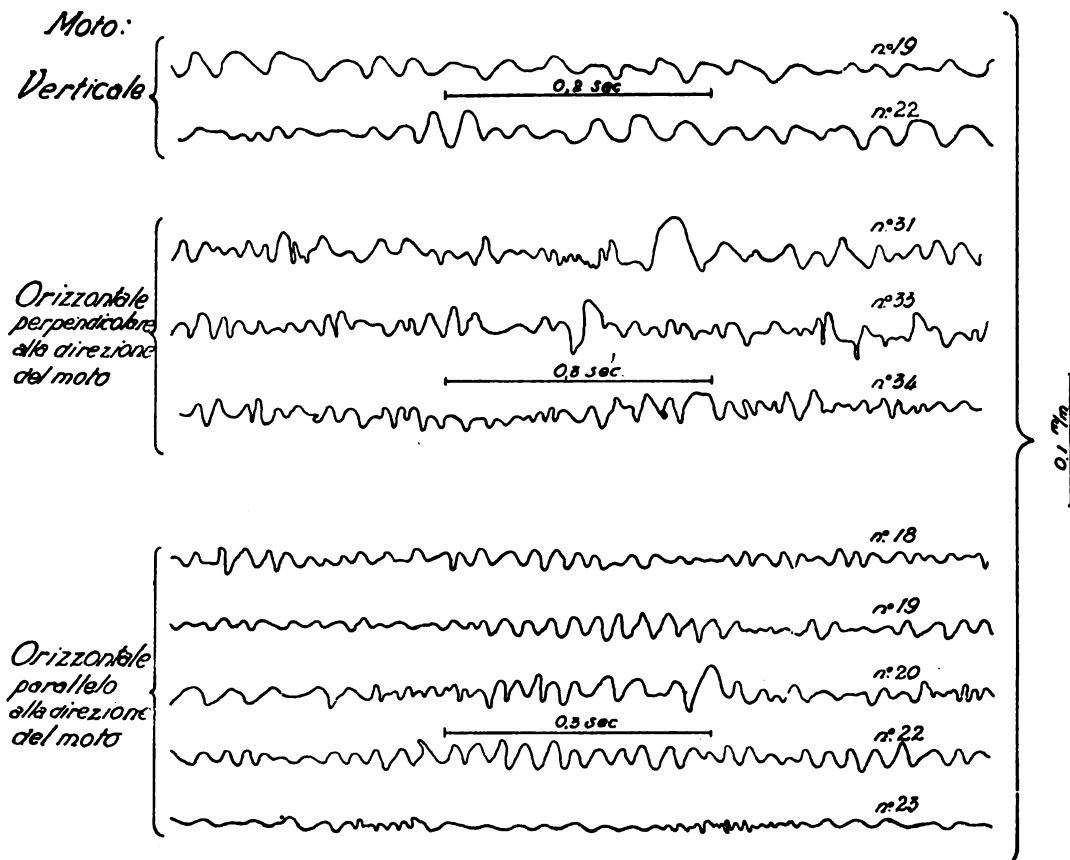



Fig. 1. — Binari rigidamente legati al calcestruzzo. Pavimentazione stradale in blocchetti di legno.

connessure sigillate con pece e olio di antracene; rotaie di 160 mm. di altezza, 140 di larghezza della suola, peso 48,750 kg/metro. Posa su cuscinetti di ghisa tipo « Ceratto » con interposta una tavoletta di legno di 1 cm. di spessore, a distanza di 1 cm.; armamento annegato nel getto di calcestruzzo fino all'altezza del piano di posa delle mattonelle.

Per le misure di rumorosità si è fatto uso di un fonometro, costruzione Allocchio Bacchini (microfono a condensatore con preamplificatore a uno stadio e amplicazione a tre stadi; la tensione di uscita dall'amplificatore è misurata a mezzo di voltometro a valvola efficace tarato in phon); strumento che misura quindi la sensazione:

$$S = 20 \log_{10} \frac{P}{P'}$$

dove P è la pressione sonora e $P' = 0,000316$ barie; ossia dà una misura oggettiva del suono, ed ha una curva caratteristica che si avvicina a quella dell'orecchio umano. L'apparecchio era messo su una sedia addossata al muro sul marciapiede, a distanza di circa 6 m. dalla mezzeria del più vicino binario.

Nello studio sono esposte le cautele da usare nella interpretazione dei risultati che sono affetti da molteplici cause di variazioni accessorie (rumori provenienti da altre strade, da veicoli incrociantisi, condizioni di carico, velocità, accelerazione dei veicoli, sovrapposizione di rumori, ecc.).

Le misure di vibrazione non hanno potuto essere eseguite contemporaneamente e nello stesso luogo di quelle foniche. Si sono impiegati due sismografi Spindler e Hoyer, uno per registrare

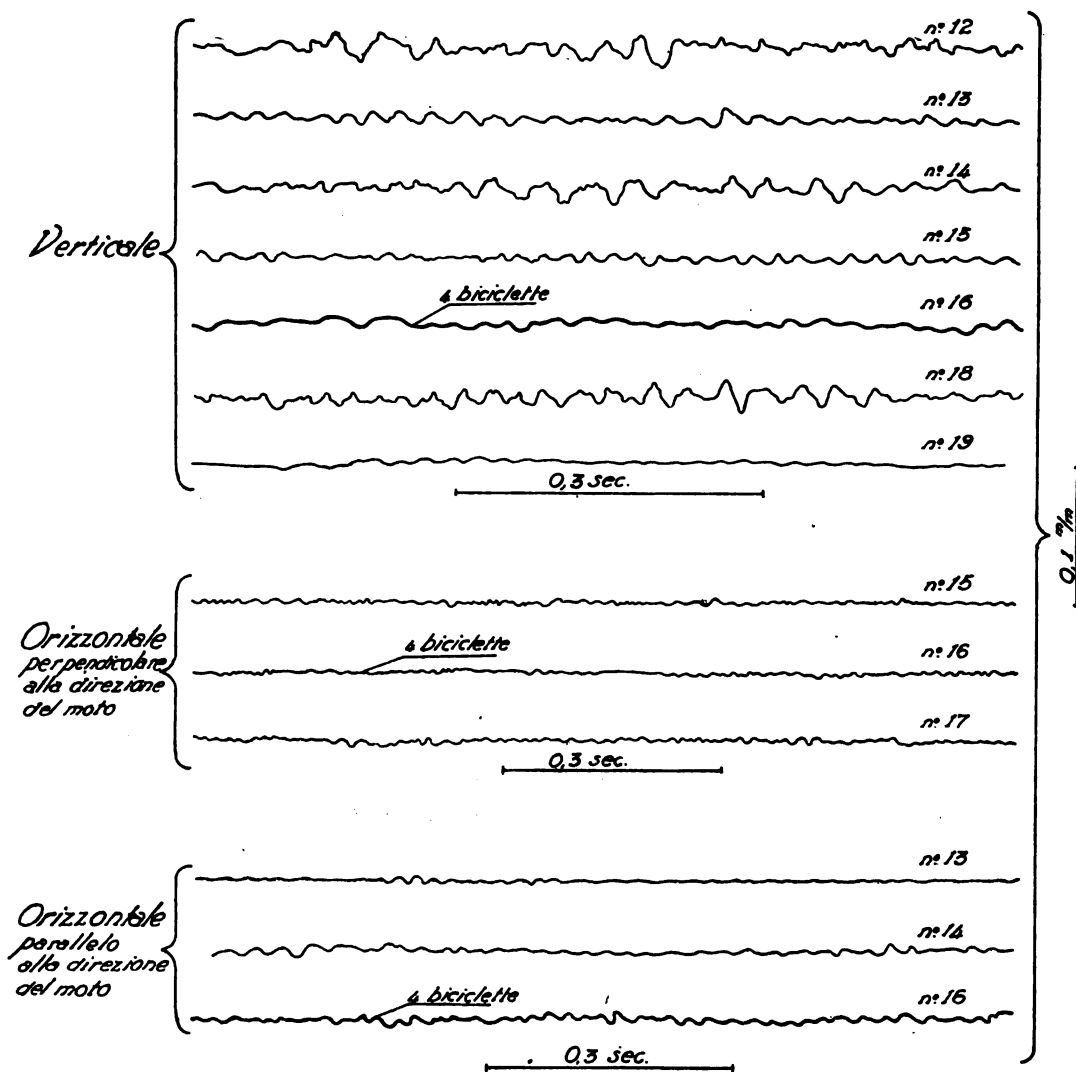



FIG. 2. — **Posa dei binari su gomma. Pavimentazione male riuscita in blocchetti di legno.**

la componente verticale, l'altro per due componenti orizzontali perpendicolari, e un accelerometro piezoelettrico Ambronn. Gli apparecchi erano poggiati sulla superficie stradale a fianco della cordonata del marciapiede a 3,5 m dalla rotaia esterna più prossima.

I sismogrammi riportati dallo studio sono stati ingranditi a mezzo apparecchio di proiezione fino a 500 volte le ampiezze; se ne sono riprodotti solo dei tratti caratteristici.

I risultati delle prove foniche hanno dato:

per il passaggio di un autoveicolo privato	unità	71 a 76
» » » » » autocarro	»	82
» » » dei veicoli tramviari in vari casi	»	80 a 109

Dai sismogrammi si sono rilevate ampiezze massime di vibrazioni in micron, in vari casi di passaggio di veicoli tranviari:

componente verticale . . . . micron 14 a 24
» orizzontale perpendicolare al moto . . . . » 12 » 32
» » parallela al moto . . . . » 5 » 12

con frequenze (approssimative) variabili per i moti verticali fra 25 e 50 Hertz, per quelli orizzontali perpendicolari al moto 16 ÷ 17, per quelli orizzontali paralleli 20 a 83 Hertz.

Le misure accelerometriche hanno dato vibrazioni a frequenza di gran lunga più grande di quelle previste in base alle misure sismografiche; in generale e in vari casi di passaggio:

componente verticale . . . . frequenza in Hertz 233 a 250
» orizzontale perpendicolare . . . . . . » » » 295 » 498
» » parallela . . . . » » » 266 » 489

2° sistema. — Rotaie poggiate con continuità su striscia di gomma di 20 mm. di spessore incollate alla suola, fissate su blocchi di legno evitando contatti fra le parti metalliche; blocchi distanziati di 2 m. e annegati nel calcestruzzo di fondazione; rotaie con suola da 160 mm. di larghezza, peso 61,600 kg/metro; giunto a lato delle rotaie riempito con sabbia fino a 3 cm. sotto il piano carreggiabile e quindi suggellato con bitume (il rimedio radicale sarebbe però la controguida di gomma pure sperimentata ma senza misurazioni).

Fonicamente, si sono avute registrazioni massime di 99 unità nel caso più sfavorevole di passaggio di veicolo tranviario: in media nei varipunti, da prima a dopo la posa in gomma:

Corso Magenta n. 42:	76,5 ÷ 109 —	83 ÷ 89
» » » 62:	88 ÷ 104 —	84 ÷ 93
» » » 80:	85 ÷ 99 —	84 ÷ 90

Quanto alle misure sismografiche le ampiezze massime registrate al passaggio di veicoli tranviari sono state:

componente verticale . . . . 10 a 16 micron
» orizzontale perpendicolare . . . . 12 » 14 »
» » parallela . . . . 4 » 10 »

3° sistema. — Binari su pietrisco e pavimentazione della strada ordinaria con masselli di granito (prove eseguite anche in Via Napo Torriani. Non sono state eseguite misure foniche, ma soltanto sismografiche le quali hanno dato risultati che, riportati comparativamente a quelli eseguiti con gli altri sistemi, e per quelli di via Napo Toriani tenendo conto delle diverse condizioni di esperienza, risultano dello stesso ordine di grandezza.

Le prove e misure eseguite dimostrano che si determinano vibrazioni notevoli quando i binari sono posati su fondo rigido, se tra fondo e rotaia non è interposto un mezzo deformabile o se non si studiano altri accorgimenti che potranno essere ricercati. — DEFL.

(B. S.) Gli effetti delle grandi velocità di circolazione dei treni sulla resistenza al moto e sull'armamento (*Revue Universelle des Trasports et des comunications*, gennaio-febbraio 1936).

Secondo il manuale Hütte, il coefficiente di attrito di rotolamento, nel caso di ruote di acciaio che rotolano su rotaie pure di acciaio, varia da μ = 0,70, a velocità nulla, a 0,027, per una velocità di 96,48 km/ora. Il coefficiente diminuisce ancora con l'aumentare delle velocità; e, pur non potendo ovviamente diventar mai nullo, a velocità superiori a 650 km/ora prende un valore appena misurabile. L'A. spiega fisicamente questo fatto: Le ruote caricate producono sul fungo delle rotaie piccolissime impronte, e il treno deve perciò scalare ogni volta un piccolo avvallamento, oppure approfondirlo in modo continuo. Se il metallo dei cer-

chioni è più tenero di quello dei funghi delle rotaie, la parte tondeggiante del cerchione si appiattisce per una piccola porzione, e la ruota deve vincere l'angolo anteriore del tratto appiattito. In qualunque dei due casi, si verifica una perdita di forza, che rappresenta appunto la resistenza alla trazione dovuta al rotolamento. Ora, alle grandi velocità, le suddette impronte sono minori che alle basse velocità, giacchè il peso dei carichi sulle ruote non ha, per il seguirsi infinitamente veloce delle pressioni, il tempo di agire completamente; questo fatto fa diminuire la resistenza al moto.

Un'altro effetto dell'aumento della velocità del treno è la diminuzione delle azioni nocive che si verificano nella marcia dei treni in rettifilo, date specialmente dal movimento serpentino; questo produce infatti due momenti orizzontali, che tendono a far virare il telaio del veicolo a destra e a sinistra, e quindi, per mezzo delle molle di sospensione, ad appoggiare le ruote ora da un lato ora dall'altro sulla rotaia. Ora, alle grandi velocità, questi momenti si succedono così rapidamente, che non arrivano a produrre il loro effetto completo.

Vediamo l'effetto dell'aumento di velocità sulla resistenza al moto in curva. Nella fig. 1 si sono rappresentate le sopraelevazioni h calcolate secondo la formula $h = \frac{11{,}8\ V^2}{r}$, per alcuni

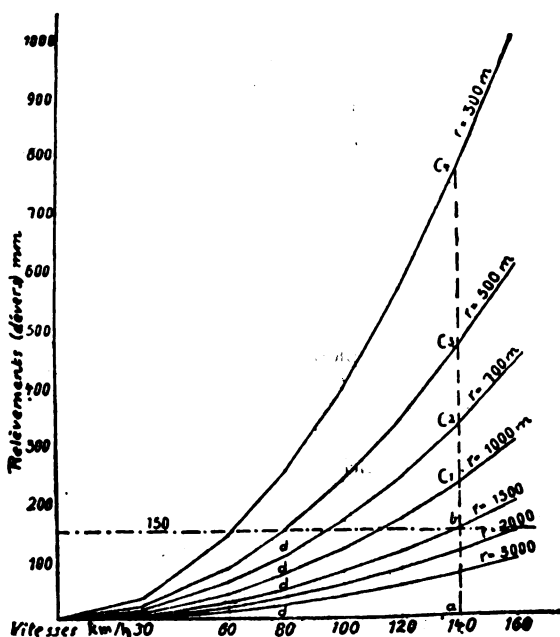



Fig. 1. — Diagramma della variazione di inclinazione trasversale della via in funzione delle velocità e dei raggi di curvatura.

raggi r di curve, e per differenti velocità. Si fissa poi una inclinazione massima che si può realizzare in tutta la linea, in dipendenza del tipo di sede stradale. Supponiamo che questa inclinazione sia di h = 150 mm. (segnata in figura con una orizzontale a tratto e punto). Se si traccia in corrispondenza di un punto qualunque — per esempio per la velocità di 140 km/ora — una verticale l'altezza ab indica la parte equilibrata della forza centrifuga. Le altezze bc indicano, per ciascuna curvatura e per ciascuna velocità, la parte non equilibrata della forza centrifuga che produce la resistenza alla trazione. Dall'esame della figura appare che l'effetto delle grandi velocità sulla resistenza al moto aumenta fortemente mano mano che il raggio di curva diminuisce. L'A. raccomanda perciò di non lesinare nelle inclinazioni della sede stradale, tanto più che non è affatto vero che l'aumento di inclinazione aumenti esageratamente le spese di manutenzione della via.

L'A. passa quindi a trattare la dibattuta questione della resistenza al moto dovuta all'aria.

Egli conclude che, seppure non è possibile tradurre in grandezze matematicamente determinate l'influenza delle grandi velocità sulla resistenza dell'aria, si può tuttavia affermare che la diminuzione della resistenza dell'aria (diminuzione che si deve cercare in ogni modo di realizzare, essendo molto utile all'effetto dell'economia d'esercizio è legata principalmente a due condizioni: 1) la compressione dell'aria sul fronte arrotondato della locomotiva deve essere ridotta al minimo possibile; 2) le pareti laterali del treno devono essere continue e regolari, in modo che i vortici d'aria che si formano vi incontrino il minimo possibile di resistenza.

Considerazioni sulla struttura degli uccelli a volo veloce, confrontata con quella degli uccelli a volo lento, portano a consigliare i seguenti accorgimenti:

1) aggiunta di un cono di lamiera sulla fronte della locomotiva. Come si vede dalla fig. 2, supponendo che la locomotiva sia immobile e che l'aria si muova, si ha che i filetti orizzontali di aria S si decompongono nelle forze laterali S_1 e S_2 . S_1 scivola sull'appendice conica con una resistenza molto debole, e $S_2 = 0,25$ S, cos α colpisce perpendicolamente l'appendice stessa. Se ora si decompone S_2 in due elementi, uno perpendicolare alla base del cono, l'altro parallelo a questa

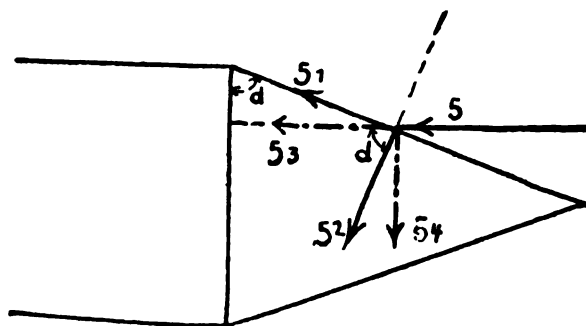



Fig. 2.

base, S_2 rappresenta la resistenza dell'aria ($S_3 = S \cos^2\alpha$), mentre S_4 non ha effetto. Se per esempio $\alpha = 60°$, si ha $S_3 = 0,25$ S, e la forza di resistenza è ridotta a un quarto. Se $\alpha = 72°$, si ha $S_3 = 0,09$ S, si è dunque ridotta la resistenza all'undicesima parte;

2) si devono riempire il più possibile gli intervalli tra le vetture di un treno viaggiatori destinato a marciare a grandi velocità; ciò si può ottenere facilmente, costruendo i soffietti di comunicazione della stessa larghezza ed altezza delle vetture. — Ing. F. Bagnoli.

Progetti di grandi costruzioni ferroviarie in Danimarca e Svezia (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen*, giugno 1936).

Trovasi attualmente in esame presso le competenti autorità ferroviarie e governative della Danimarca e della Svezia un interessantissimo progetto, elaborato in comune da ditte costruttrici danesi e svedesi, per la realizzazione di una diretta comunicazione ferroviaria e stradale fra la Danimarca e la Svezia; progetto di cui si interessa vivamente anche l'opinione pubblica dei due paesi.

Trattasi della vecchia questione della costruzione di un gran ponte attraverso il Sund, quel braccio di mare che, congiungendo il Kattegat al Mar Baltico, separa la maggiore isola danese di Seeland, sulla cui costa orientale trovasi la città di Copenhagen, dalla costa meridionale della penisola scandinava.

L'andamento delle due coste lungo il Sund farebbe apparire a prima vista, come punto più favorevole per la costruzione di un ponte, lo Stretto fra Helsingör, all'estremo nord-orientale dell'isola di Seeland, e Hälsingborg sulla costa svedese, avendo esso in quel punto la minima larghezza di 3 chilometri e 800 metri; ma la scelta è caduta su una zona a 50 chilometri a sud, dove è invece possibile realizzare una linea di diretta congiunzione, assai più importante, fra la capi-

tale danese e la città di Malmö, importante centro di comunicazioni sulla opposta sponta svedese (fig. 1).

In questa zona il braccio di mare è alquanto più largo, circa 16 chilometri; ma l'isola di Amager, contigua a quella di Seeland e su cui si estende parte della città di Copenhagen, e l'altra isola danese di Saltholm, situata quasi nel mezzo del Sund, costituiscono due favorevolissimi punti di appoggio per la costruzione del progettato ponte.

Oltre alle ragioni di carattere puramente tecnico di comunicazioni, propendono per quest'ultimo posto anche le favorevoli condizioni del fondo marino, costituitovi da terreno calcare, e la minore profondità d'acqua, così che tutti i lavori di fondazione del ponte vi potranno essere eseguiti con minori difficoltà e minore spesa che non nello Stretto fra Helsingör e Hälsingborg.

D'altra parte, anche le autorità marittime dei due paesi si sono espresse in modo assolutamente sfavorevole contro la costruzione di un ponte nel detto Stretto, perchè le forti correnti marine che vi dominano sono di natura tale da aumentare considerevolmente, in ispecie a causa delle frequenti ed intense nebbie, il pericolo che navi possano cozzare contro i piloni del ponte, analogamente a quanto è accaduto nel dicembre 1935 al ponte ferroviario fra le isole danesi di Seeland e di Falster, il quale è rimasto gravemente danneggiato da una speronata ricevuta da un piroscafo inglese: ne conseguì l'interruzione della circolazione e la deviazione del traffico per un periodo di 14 giorni.

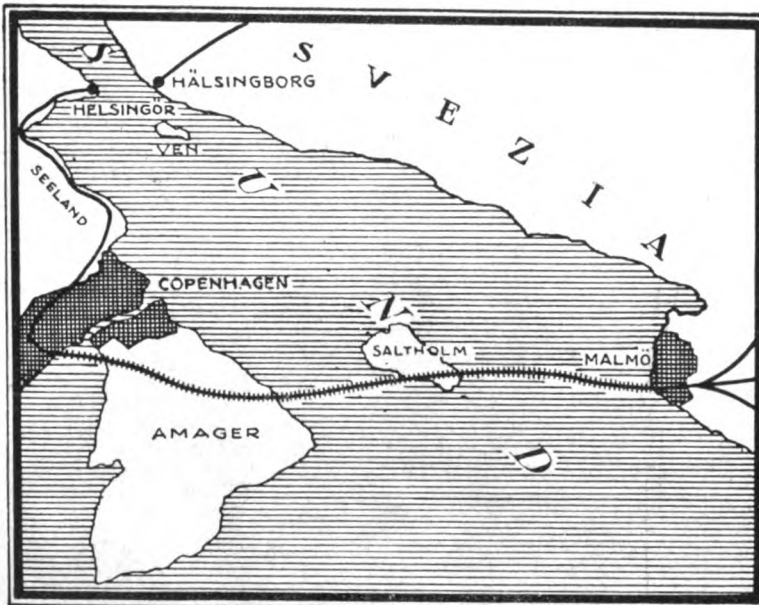



Fig. 1.

Sono stati questi i motivi che hanno indotto a seguire nella ideazione del progetto il tracciato diretto fra Copenhagen e Malmö.

Le principali parti dell'opera sono state ideate per costituire un ponte combinato ferroviario e stradale, la cui sezione trasversale comprende quindi una linea ferroviaria a semplice binario ed, a lato di questa, un'autostrada della larghezza di metri 8,50, misurata fra i margini della pavimentazione in pietra, e di metri 9,20 fra la travata del ponte e la ringhiera, nonchè una seconda strada della larghezza di metri 2,80 per la circolazione con biciclette, le quali rappresentano il generale mezzo di comunicazione di quelle popolazioni.

Per le esigenze della navigazione sono previsti i seguenti passaggi: un ponte levatoio dell'apertura di 30 metri nella sezione fra la costa di Copenhagen e l'isola di Amager e passaggi stabiliti, della larghezza di 80, 200 e 300 metri, fra le isole di Amager e di Saltholm ed un altro passaggio ancora, della larghezza di 300 metri, fra quest'ultima e la sponda svedese.

Le spese di costruzione sono state preventivate in un totale di 132 milioni di corone danesi (pari a circa 370 milioni di lire), ossia più del triplo della spesa incontrata per la costruzione del ponte ultimamente aperto all'esercizio attraverso il Piccolo Belt, fra la stazione di Middelfart sull'isola di Fionia e quella di Fredericia sulla penisola dello Jutland (1), il quale è costato complessivamente 42 milioni di corone, di cui 24 per la costruzione del ponte sul mare e 18 per la costruzione e sistemazione degli impianti di accesso dalle due coste.

Al finanziamento per la costruzione del nuovo ponte fra Copenhagen e Malmö sarà provve-

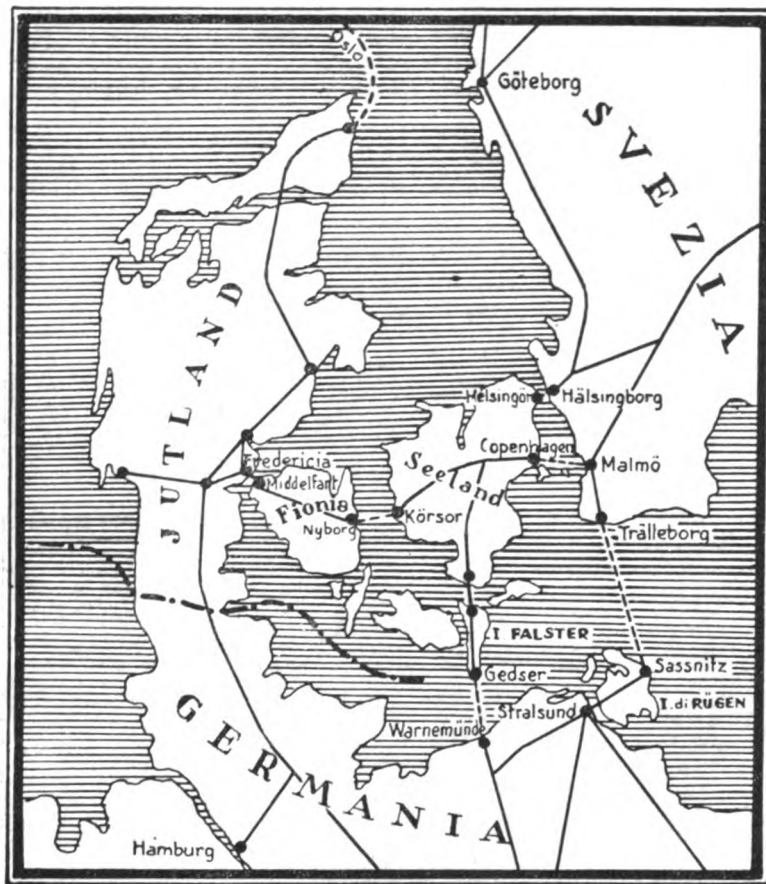
(1) Vedasi «Il ponte sul Piccolo Belt» in questa Rivista, agosto 1935.

duto dai due paesi interessati, Danimarca e Svezia, nella misura rispettivamente di 77 e 55 milioni di corone.

Nei riguardi delle comunicazioni ferroviarie fra i due paesi, il nuovo ponte renderà possibile un risparmio di tempo da tre a quattro ore, avvicinando così la Svezia al Continente europeo molto più di quanto non faccia l'attuale servizio di navi traghetto.

Fig. 2.

Non è però possibile giudicare al momento se questo vantaggio giustifica veramente la grande spesa richiesta dalla costruzione di una così poderosa opera, tanto più che la nuova comunicazione farà indubbiamente una forte concorrenza al servizio di traghetto fra Sassnitz e Trälleborg, il quale verrà a risentire una forte riduzione di traffico proprio quando le sue condizioni di esercizio sono state considerevolmente migliorate con la costosa costruzione della diga tra l'isola tedesca di Rügen e la stazione di Stralsund sulla costa della Germania (fig. 2).

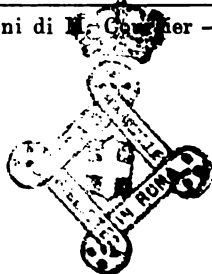
Con l'esecuzione di questa nuova congiunzione ferroviaria attraverso il Sund, non rimarrà poi che il Grande Belt a costituire, fra le isole danesi di Steeland e di Fionia, soluzione di continuità in una rete ferroviaria attraverso tutta l'Europa, da Narvik, la stazione europea più settensionale nella Norvegia, fino agli estremi limiti meridionali del Continente.

Si è però già pensato a colmare anche quest'ultima lacuna con la congiunzione delle anzidette due isole a mezzo di altro ponte che verrebbe ad avere la lunghezza di oltre 16 chilometri.

Alcune ditte danesi hanno infatti già provveduto, d'intesa col Ministero delle Comunicazioni, allo studio del progetto, il quale, come è stato testè annunciato dalla stampa, è stato presentato in questi ultimi giorni dal Ministro danese delle Comunicazioni al proprio Governo.

Le spese per la realizzazione di quest'altra maggiore opera che dovrebbe servire anch'essa, come le altre due attraverso il Piccolo Belt ed il Sund, al traffico ferroviario e stradale, sono state preventivate in 250 milioni di corone (pari a circa 750 milioni di lire it.) e si ritiene prossimo lo stanziamento dei primi mezzi che dovranno servire ai lavori di sondaggio del fondo del Belt, dai cui risultati dipenderà la decisione per la costruzione del progettato ponte. — L. Petroro.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

NOVEMBRE 1936-XV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 — 656 . 25

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 133.

F. Bagnoli. L'inserzione dei segnali a luce di colore in circuiti a corrente alternata trifase e la loro applicazione negli impianti di blocco automatici, pag. 5, fig. 3.

1936 — 656 . 2 . 073 . 5

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 138.

G. Forte. Sulle temperature massime raggiungibili nei serbatoi cilindrici dei gas liquefatti o disciolti sotto pressione, pag. 5, fig. 4.

1936 — 656 . 223

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 143.

L. Petroro. Nolo ed utilizzazione dei carri in servizio internazionale, pag. 11.

1936 — 625 . 142 . 28

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 154.

A. Breazzano. Ancora sulla ricerca del potere antimicotico delle sostanze conservatrici del legno. Raffronto fra metodo dei blocchetti e metodo italiano dei provini sottili, pag. 5 1/2.

1936 — (656 . 13 + 656 . 26) (. 43)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 159.

I servizi automobilistici delle Ferrovie Tedesche, pag. 1/2. (Informazioni).

1936 — 621 . 335 . 4 (4. 494)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 160.

Le nuove automotrici leggere sulle Ferrovie Federali Svizzere, pag. 2, fig. 2. (Libri e Riviste).

1936 — 625 . 03 (. 494)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 162.

Apparecchio di ispezione delle condizioni del binario istallato nella carrozza dinamometrica delle Ferrovie Federali Svizzere, pag. 4, fig. 4. (Libri e Riviste).

1936 — 621 . 335 (. 73)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 166.

Locomotori G. G. 1 della Pennsylvania per treni viaggiatori celeri, pag. 2, fig. 2. (Libri e Riviste).

1936 — 621 . 791 . 5

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 168.

Nuovo metodo per saldare insieme metalli ferrosi mediante applicazione di calore e pressione, pag. 1, fig. 1. (Libri e Riviste).

666 . 94 : 627 . 2
1936 — 691 . 5 : 627 . 2

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 169.

Il cemento all'arsenico nelle costruzioni marittime. (Libri e Riviste).

1936 — 53 e 621 . 396 . 622 . 7

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 169.

Nuove conquiste nel campo della fisica tecnica, pag. 1/2. (Libri e Riviste).

1936 — 624 . 04

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 170.

Le autotensioni, pag. 1/2. (Libri e Riviste).

1936 — 624 . 15

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 170.

Nuovi studi sulle fondazioni, pag. 1/2. (Libri e Riviste).

1936 — 621 . 133

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 171.

Sulla prevenzione delle esplosioni di caldaie di locomotive per abbassamento del livello d'acqua, pagine 1, 1/2, fig. 1. (Libri e Riviste).

1936 — 627 . 8

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, settembre, pag. 172.

L'auscultazione delle dighe, pag. 1/2. (Libri e Riviste).

L' Ingegnere.

1936 — 385 . (01 (. 63)

L'Ingegnere, ottobre, pag. 487.

D'Agostini Orsini. Il problema delle vie di comunicazione terrestri dell'Impero Italiano in A. O., p. 3.

1936 — 624 . 012 . 04

L'Ingegnere, ottobre, pag. 491.

G. Colonnetti. Su la resistenza alla trazione delle strutture in beton armato, pag. 3.

1936 — 621 . 643 . 26

L'Ingegnere, ottobre, pag. 497.

N. Fajner. Le condotte forzate in legno, pag. 14, fig. 13.

L'Alluminio.

621 . 893
669 . 71
1936 — 669 . 018 . 24

L'Alluminio, luglio-agosto, pag. 144.

V. Biroli. Nuove leghe antifrizione a base di Al-Fn-Pb., pag. 2, fig. 2.

1936 — 669 . 71

L'Alluminio, luglio-agosto, pag. 146.

H. H. Richardson. Nuove leghe di alluminio a taglio rapido, pag. 4, fig. 3.

1936 — 669 . (3 + 71 — 427

L'Alluminio, luglio-agosto, pag. 159 (Riassunto).

Ricerche sulla resistenza alle vibrazioni di fili di rame e di alluminio trafilati, pag. 1, 1/2, fig. 8.

1936 — 621 . 791 : 669 . (71 + 72)

L'alluminio, luglio-agosto, pag. 175. (Riassunto).

I principii fondamentali della saldatura per punti, con particolare riguardo alle leghe leggere, pag. 7, fig. 23.

1936 — 621 . 315 . (5 : 65)

L'Alluminio, luglio-agosto, pag. 182. (Riassunto).

Il fissaggio dei conduttori in alluminio, pag. 1, fig. 4.

Digitized by Google

L'Elettrotecnica.

621 . 332 . 23 . 025 . 6
1936 621 . 315 . 2 : 620 . 19
L'Elettrotecnica, 10 settebre, pag. 518.
L. NICCOLAI. Studi e provvedimenti per ridurre gli effetti dei fenomeni di elettrolisi sui cavi (seconda serie di misure di resistenza di isolamento tra cavo e rotaie tranviarie), pag. 4, fig. 6.

1936 621 . 315 . 668 . 2
L'Elettrotecnica, 10 settembre, pag. 526.
G. PARIGI. Sul calcolo dei pali a traliccio con due montanti in ferro a C., pag. 10, fig. 12.

1936 621 . 3 . 33 . 4 . 024
L'Elettrotecnica, 25 settembre, pag. 550.
M. GUASTALLA. Il ricupero di energia nella trazione elettrica a corrente continua, pag. 6, 1/2.

La Metallurgia Italiana.

1936 620 . 178 . 153 . 4
La Metallurgia Italiana, agosto, pag. 365.
S. MENGHI. Sulla unificazione internazionale della profondità d'intaglio nella provetta di resilienza, pag. 20, fig. 8

1936 669 . 14 — 483
La Metallurgia Italiana, agosto, pag. 418.
J. H. ANDREW e G. T. RICHARDSON. Ricerca su acciai per molle, pag. 4, fig. 12.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 656 . 27
Bull. du Congrès des ch. de fer, ottobre, p. 1057.
EMERS (T.). Exploitation économique des lignes secondaires des grands réseaux. (Question VII, 13e Congrès). Rapport (Allemagne, Grande-Bretagne, Dominions et Colonies, Danemark, Finlande, Norvège, Pays-Bas et Colonies, Pologne et Suède), pag. 52, tabelle 2, fig. 2.

1936 656 . 27
Bull. du Congrès des ch. de fer, ottobre, p. 1113.
GRANJEAN et GILMAIRE. Exploitation économique des lignes secondaires des grands réseaux. (Question VII, 13e Congrès). Rapport (France et Colonies, Belgique et Colonie, Luxembourg, Amérique, Chine et Japon), pag. 30, fig. 1, tab. 1.

1936 625 . 14
Bull. du Congrès des ch. de fer, ottobre, p. 1143.
FLAMENT (H.). Conditions d'établissement d'une voie moderne sous charges lourdes à grandes vitesses et modes de modernisation des anciennes voies pour ces charges et vitesses élevées. Aiguilles pouvant être parcourues en déviation à de grandes vitesses. (Question I, 13e Congrès). Rapport (Bulgarie, Egypte, Espagne, France et Colonies, Grèce, Italie, Portugal et Colonies, Roumanie, Tchécoslovaquie, Turquie et Yougoslavie), pag. 74, tab. 13.

1936 621 . 132 . 6 (. 492 + . 73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, ottobre, p. 1217.
La plus lourde locomotive-tender du monde, p. 1, fig. 1.

1936 621 . 392
Bull. du Congrès des ch. de fer, ottobre, p. 1219.
Compte rendu bibliographique. Die Schweissbarkeit verschiedener Stahlschienen bei Anwendung der Lichtbogenschweissung (La soudabilité à l'arc électrique de divers aciers à rails) par D. v. CSILLERY et L. v. PETER, pag. 1/2.

1936 313 : 656
Bull. du Congrès des ch. de fer, ottobre, p. 1219.
Compte rendu bibliographique. Verkehrsstatistik (Les statistique des entreprises de transport), par H. KELLERER, pag. 1/2.

1936 38
Bull. du Congrès des ch. de fer, ottobre, p. 1220.
Compte rendu bibliographique. Verkehrsgeographie (La géographie des transports), par O. BLUM, pag. 1/2.

1936 625 . 258
Bull. du Congrès des ch. de fer, ottobre, p. 1220.
Compte Rendu Bibliographique. Etude du freinage des wagons dans les gares de triage, par M. RABOURDIN, pag. 1/2.

1936 385 . (06 . 111
Bull. du Congrès des ch. de fer, ottobre, p. 1222.
Documents officiels de la commission permanente de l'association internationale du Congrès des chemins de fer. Réunion du 11 juillet 1936 de la Commission permanente. (Annexe: Liste des membres de la Commission permanente, 11 juillet 1936), pag. 6.

Revue Générale des Chemins de fer.

351 . 811 } (42)
1936 351 . 812 }
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 81.
DAUTRY. La formule anglaise des « public trusts » appliquée à la gestion des grands services publics. Les transports de Londres, pag. 10 1/2, fig. 1.

1936 625 . 232 . 6 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 91.
PONCET et FORESTIER. Voitures de banlieue métalliques allégées étudiées par la Compagnie des Chemins de fer de l'Est, pag. 14, fig. 14.

1936 625 . 26 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 105.
LE HORGNE. La réparation des bogies de voitures aux Chemins de fer de l'Etat, pag. 7, 1/2, fig. 21.

1936 625 . 137 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 113.
M. CAYLA. Elargissement du viaduc de Meudon, pag. 5 fig. 5.

385 . 09 } (611)
385 . 11 }
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 118.
CLOSSET. Les chemins de fer de Tunisie de 1933 à 1935, pag. 4, fig. 2.

1936 385 . 11 (42)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 123.
Les C. F. à l'étranger. Les Chemins de fer britanniques en 1935, pag. 1/2.

1936 385 . 11 (47-43)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 123.
Les C. F. à l'étranger. Situation financière des Chemins de fer Lettons (exercice 1934-1935), pag. 1, fig. 1.

1936 625 . 232 . 7 (42)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 124.
Les C. F. à l'étranger. D'après Railway-Gazette - 10 et 17 avril 1936.
Le cinématographe dans les trains, pag. 1/2, fig. 1.

1936 621 . 431 . 72 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 124.
Les C. R. à l'étranger. D'après Railway-Age, 18 avril 1936.
A propos du premier million de milles des trains Zéphyr, pag. 1.

1936 621 . 131 . 3 (43)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 126.
Les C. F. à l'étranger. D'après Organ, 1er février 1936.
La locomotive carénée 2.3.2 des Chemins des fer du Reich, pag. 1/2

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
SOC. AN. NAZIONALE « COGNE », DIREZIONE GENERALE, Via San Quintino, 28, TORINO — STABILIMENTI SIDERURGICI in Aosta — MINIERE in Cogne e Valdigna d'Aosta — IMPIANTI ELETTRICI in Villanova Baltea. — *Acciai comuni e speciali. Ghise e leghe di ferro. Antracite « Italia ».*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori ai qualsiasi tipi, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. *Uova, vini.*

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARATI CENTRALI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). *Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.*
I. V. E. M. - VICENZA
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Apparecchiature elettriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETÀ INDUSTRIA ELETTROTECNICA REBOSIO BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
INGG. BAURELLY E ZURHALEG, Via Ampere 97, MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce. Cabine e segnalazioni.
OSRAM, SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI. V. Broggi, 4, MILANO. *Apparecchi moderni per illuminazione razionale.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
COMP. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
I.V.E.M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. AREZZO
Grue a mano, elettriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ Corso Re Umberto, 30, TORINO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. - SACILE. — *Articoli sanitari.*
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
S. A. NOBILI & C. - Via De Cristoforis, 5 - MILANO.
Apparecchi per impianti idraulici e sanitari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE. Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.
STIGLER OFF. MECC. SOC. AN., Via Copernico, 51, MILANO
Ascensori montacarichi.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Mac catrame per applicazioni stradali.*
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.
S. A. DISTILLERIA CATRAME, CAMERLATA-REBBIO.
Catrame - Cartoni - Miscela catramosa - Vernici antiruggine.

ATTREZZI ED UTENSILI:

BOSIO LUIGI - SAREZZO (Brescia). — *Attrezzi, per officine, ferrovie, ecc.*
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLI'.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattrici militari, autocarri.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

1936 621 . 431 . 72 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 126.
Les C. F à l'étranger. D'après Railway-Age, 18 avril 1936.
Locomotive Diesel électrique de 1800 ch. pour l'Illinois Central Rd, pag. 1/2, fig. 1.

1936 621 . 135
Revue Générale des Chemins de fer, agosto. p. 127.
Les C. F. à l'étranger. D'après Engineering, 1er mai 1936.
Accouplement élastique, pag. 1/2.

1936 621 . 133 . 21
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 127.
Les C. F. à l'étranger. D'après Railway Mechanical Engineer, février 1936.
Emboutissage de la tôle du foyer au droit des têtes d'entretoises.

1936 621 . 431 . 72 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, agosto, p. 127.
Les C. F. à l'étranger. D'après Railway-Age, 8 février 1936.
Incendie d'une locomotive Diesel électrique du Santa Fé Rd, pag. 1/2.

LINGUA TEDESCA

Elektrotechnische Zeitschrift.

1936 621 . 357 . 001 . 6
Elektrotechnische Zeitschrift, 25 giugno, pag. 740.
Fortschritte in der Elektrochemie und Elektrometallurgie, pag. 1 ½, fig. 1.
1936
Elektrotechnische Zeitschrift, 2 luglio, pag. 757.
Die Entwicklung der Elektrotechnik in der letzten Zeit.:

621 . 3 . 002
p. 757: Die Elektroindustrie.
621 . 311
p. 761: Kraftwerksbahn.
621 . 314 . 2
p. 763: Elektrische Maschinen und Trasformatoren.
621 . 314 . 6
p. 764: Stromrichter.
621 . 316 (26 : 5 . 067)
p. 766: Schaltanlagen und Schalteinrichtungen.
621 . 318 . 5
p. 768: Schutzrelais.
621 . 398
p. 769: Fernwirktechnik.
621 . 315 . 1/2
p. 771: Leitungsbahn.
621 . 3 . 027 . 3
p. 772: Hochspannungstechnik.
621 315 . 6
p. 773: Isolierstoffe.
621 . 331 (43)
p. 774: Elektrische Bahnen.
621 . 335 . 5
656 . 136
p. 777: Gleislose Fahrzeuge.
621 . 364/7
p. 779: Elektrowärmetechnik.
621 . 3 : 66/69
p. 781: Die Elektrizität in der Industrie.
621 . 32
p. 783: Lichttechnik.
621 . 39
p. 784: Elektrisches Nachrichtenwesen.
621 . 335
p. 786: Akkumulatoren.
621 . 317
p. 787: Messtechnik.
537 + 534
p. 788: Elektrophysik.

in tutto pagine 32 corredate da numerose figure.

Zeitschrift des Österr.

1936 621 . 131
Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 15 maggio, pag. 109.
J. Rihosek. Die Dampflokomotive und der Schnellverkehr, pag. 6, fig. 15.

1936 621 . 134 . 3
Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 15 maggio, pag. 114.
Ventilsteuerungen für Dampflokomotiven, pag. 5, fig. 11.

1936 624 . 2 . 013
Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 12 giugno, pag. 133.
F. Hartmann. Über die Erhöhung der zulässigen Inanspruchnahme von stählernen Brücken, pag. 4, fig. 4.

LINGUA INGLESE

Railway Age.

1936 625 . 2 . 012 . 25
Railway Age, 25 aprile, pag. 685.
A journal bearing laboratory. Facilities of national bearing metals corporation have been provided for an expanded program of research and development work, pag. 2, fig. 4.

621 . 431 . 72
1936 625 . 285 — 592
Railway Age, 2 maggio, pag. 723.
J. C. Mc Cune. The brake problem of high-speed diesel trains, pag. 3 ½.

1936 621 . 431 . 72
Railway Age, 9 maggio, pag. 763.
F. G. Gurley. Diesel engines in railway service, pag. 3 ½.

The Railway Gazette

1936 621 . 431 . 72 (. 493)
The Railway Gazette, 12 giugno, p. 1144.
E. Vanderputte. The organisation of Diesel railcar engine overhaul, Belgian National Railways, pag. 7, fig. 12.

1936 656 . 222
The Railway Gazette, 19 giugno, pag. 1168.
C. J. Allen. Railway speed development in 1935, pag. 3, fig. 4.

1936 — 621 . 132 (. 42)
The Railway Gazette, 19 giugno, pag. 1177.
New three-cylinder 2-6-2 locomotives, L. N. E. R., pag. 2, fig. 3.

1936 385 . 113 (. 497 . 2)
The Railway Gazette, 26 giugno, pag. 1204.
S. H. Beaver. The Bulgarian state Rys, p. 3 1/2 fig. 2.

1936 621 . 336 . 322
The Railway Gazette, Electric Ry. Traction Supplement, 26 giugno, pag. 1230.
H. W. Beckering. Pantograph construction and operation, pag. 6, fig. 15.

LINGUA RUMENA

Revista C. F. R.

1935 662 . 6
Revista C. F. R., numero settembre-ottobre, p. 255.
E. Lunev. Altération des stoks de charbon, pag. 9, fig. 3.

1935 385 (.47 + . 498
Revista C. F. R., numero settembre-ottobre p. 264.
I. Maxim. La reprise des rélations ferroviaires entre la Roumanie et l'U.R.S.S., pag. 7, fig. 8.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO-SPOTORNO. — *Calce bianca.*
CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). — *Cementi artificiali.*
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI. V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento specilae, calce idraulica.
« NORDCEMENTI » SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Negri, 10, MILANO.
Cementi Portland e Pozzolanici. Cementi Portland e Pozzolanici ad alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche. Calci in zolle. Gessi.
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO.
Agglomeranti cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI. Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:

S. A. ERNESTO BREDA, Via Borocni, 9, MILANO.
Caldaie a vapore marine e per impianti fissi.
S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE. P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2, GENOVA. *Carbone in genere e coke per riscaldamento.*
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio iniezione traversine.
SOCIETÀ COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MILANO.
Carboni fossili e ligniti.
SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3, FIRENZE. Casella Postale 479.
Lignite. Mattonelle di lignite.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARPENTERIA METALLICA:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in striscie telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:

CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO.
Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:

RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.
S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVARCLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CEMENTAZIONI:

S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CESOIE E PUNZONATRICI:

FABB. ITAL. CESOIE E PUNZONATRICI - S. A. - GAZZADA (Varese)
Cesoie e punzonatrici a mano ed a motore per lamiere, profilati e sagomati.

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).
TERZAGHI G., V. Kramer, 19, MILANO. *Colle forti, ed abrasivi.*

COLORI E VERNICI:

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
LEONI FRANCESCO fu A., Ditta - V. S. Lorenzo, 3, GENOVA.
Sottomarine brevettate - Ignifughe - Smalti vernici bilulconmastic.
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE. *Bianco di zinco puro.*
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Compressori di qualsiasi portata e pressione.
DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Telf. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbiatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.
SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:

MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTATORI:

LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ. Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI. Foro Bonaparte, 14. MILANO. *Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.*

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO.
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano)
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici; interruttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.
I.V.E.M. - VICENZA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
RANGONI U. DI RANGONI & PURICELLI, V. Arienti 40, BOLOGNA
Relais interruttori, commutatori, scaricatori, valvole, ecc.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI. PARABIAGO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti elettrici per trazione a corrente continua ed alternata.
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 2, MILANO.
Costuzioni elettromeccaniche.
SOC. ITAL. MATER. ELETTRICI, V. P. Traverso, 123, VOLTRI.
Materiale elettrico per cabine, linee, segnalamento. Apparati idrodinamici. Quadro di manovra. Meccanica fina. Fonderia.
TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche in genere.
VANOSSI S. A., Via Oglio, 12, MILANO.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Opere speciali « CCC » - Ponti - Banchine.*

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ACCIAIERIA E TUBIFICIO DI BRESCIA, Casella Postale 268, BRESCIA.
Carpenteria, serbatoi, tubazioni, bombole, getti, bulloneria.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA).
Lavori di carpenteria in ferro in genere.

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.
BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).
Rondelle Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Lavori fucinati e stampati.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).
Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale- Parapetti, pensiline e tettoie.
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.
F.LLI ARMELLINI - BORGO (Trento).
Fabbrica specializzata da 100 anni nella costruzione di Trivelle ad elica ed a sgorbia per uso Ferrovie e Tranvie, riparazioni.
GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).
Fucine in ferro fisse e portabili.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Costruzioni meccaniche in genere.
MARI & CAUSA V. Molinetto, 10, SESTRI PONENTE.
Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, piastiche tipo Grower.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Forgiatura stampatura finitura.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
OFFIC. RIUNITE DI CREMA F.LLI LANCINI, Corso Roma, 19, MILANO.
Costruzioni in ferro.
OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.
Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.
PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.
PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.
Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.
RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.
Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.
SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.
Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.
SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI.
Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.
SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.
Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.
Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.
S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. AUTO INDUSTRIALE VERONESE, Via Badile, 22 - VERONA.
Officina meccanica, carpenteria leggera, pompe, motopompe.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.
Turbine, Pompe, Frigoriferi, Macchine cartiere.
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA.
Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.
S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).
Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Costruzioni meccaniche.
SOCIETÀ MECCANICA FORLIVESE, V. Giorgio Regnoli, 54 - FORLÌ.
Piastre, aghi, scambi, bulloni fissaggio, argani acc.
SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera).
Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carriole, ecc.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TACCHELLA ANDREA & F.LLI - ACQUI.
Pompe, gru, apparecchi speciali, lavori ferro, manutenzioni.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.
Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.
TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA.
Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIRBY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.
Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silentblocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Decorazioni su muri e materiali qualunque.*

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.
Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.
Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

JANACH V. & C. - Via Trento, 16, TRIESTE.
Eternit - Pietra artificiale.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.
Profilati in comune e omogeneo e lamiere.
S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA — GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7, TORINO. *Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.*

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. — *Fondazioni. Sottofondazioni speciali « CCC ». Palificazioni.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.
Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.
Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.
BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. — *Fonderia.*
COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.
Fusioni grezze, lavorate, metalli ricchi, ecc.
COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.
Fonderie ed officine meccaniche.
FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.
Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.
FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA.
Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.
FOND. G. BERNA, V. Pitentino, 14 - BERGAMO.
Colonne, ceppi, contrappesi, griglie, deviatori, tubi, ecc.
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA.
Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. B. », S. A., BERGAMO.
Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.
GALIZZI & CERVINI, Porta Vittoria, 5, VERONA.
Fonderia bronzo, ghisa, alluminio, carpenteria, lavorazione meccanica
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.
Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.
GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI).
Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Fonderia di acciaio - Ghise speciali.
LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.
Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO
Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.
Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.
S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63, SESTO S. GIOVANNI. *Getti di acciaio per ogni applicazione.*
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO. *Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Getti d'acciaio greggi e lavorati.
S. A FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA
Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.
S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.
S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie.*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg. Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al peso unitario di 250 kg.

BARONCINI & RONCAGLI, V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.

FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.

FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.

I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.

OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.

POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronto, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.

S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. *Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.*

SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), durallumınio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*

OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GUARNIZIONI E UNIFORMI:

SOC. AN. VE-DE-ME. Via Montegani, 14, MILANO.
Tutte le guarnizioni per l'uniforme. Divise. Organizzazioni fasciste. Uniformi civili.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI :

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Ventilatori.*

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA :

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

CARRADORI PASQUALE FU LUIGI, V. F. Padovani 13, PALERMO.
Lavori d'impianti d'elettrificazione.

S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Impianti di eletrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.

ANDREA TACCHELLA & F.LLI - ACQUI.
Luce, forza automatici, motori elettrici, riparazioni.

IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 30 - TRIESTE. *Impianti e manutenzioni elettriche.*

RAMPONI & MAZZANTI (SUCC. INGG.) Via F. Rismondo, 4 - BOLOGNA
Impianti e materiale elettrico.

S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.

SOCIETÀ INDUSTRIE ELETTRICHE « SIET », Corso Stupinigi, 69, TORINO.
Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI :

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43 BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDÈ ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.

DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.

DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.

ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.

PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO
Caldaie per riscaldamento

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.

S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.

SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.

SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua

ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

ANDRIOLO ANTONIO - GRUMOLO DELLE ABBADESSE (Sarmego).
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento ponti.

BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.

BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.

BOCCENTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.

BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cementi armati, stradali, idraulici.

CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

CAV. UFF. V. PIRROTTINA & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.

COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.

CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — *Lavori edili e stradali.*

CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.

GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — *Appalti lavori - Costruzioni.*

DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — *Lavori edili e stradali.*

DE NEGRI NICOLO' FU VITT. ATTILIO - FINALE LIGURE.
Lavori di terra, murari e fornitura di massi e pietrisco.

F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.

F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.

FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari

GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.

GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.

IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorrone, 30, MILANO.
Lavori edilizi, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.

IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLI'. *Impresa di costruzioni, cemento armato.*

IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.

IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2, MILANO.

INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.

ING. DAL PINO AMILCARE - CARRARA. *Lavori edili e stradali.*

INVERNIZZI BATTISTA (Impresa), Via Diaz, 15, COMO.
Lavori di terra, murari e cemento armato per l'importo fino lire 1.000.000 per tutti i compartimenti delle FF. SS.

LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.

LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.

MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — *Lavori murari e stradali.*

MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.

MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.

MAZZI GIUSEPPE & ROMUALDO - LUGAGNANO (VERONA).
Lavori murari, di terra, cemento armato ed armamento.

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.

MONSÙ GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.

NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.

PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.

PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.

POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.
Lavori di terra e murari.

RAGNO CAV. LUIGI FU PAOLO - (BORGO MILANO) VERONA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni
RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.
ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.
RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.
S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI ROMENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento
S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.
SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIACENZA.
Lavori di terra e murari.
S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviarie.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Gretta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.
SCIALUGA LUIGI, ASTI. *Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.*
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione
ZANETTI GIUSEPPE. BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Feroviari - Gallerie - Cementi armati.
ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

[illegible]GAMINI UGO. [illegible] S. Stefano, 26, FERRARA.
Lavori [illegible] - imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA, BOLZANETO. *Cementite - Pittura opaca lavabile per interni ed esterni.*

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.
Mica Nichelcromo.
FREN-DO S. A. LEYMANN (TORINO).
Guarnizioni in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.
ZUMAGLINI I. G., Via Aquila, 40, TORINO.
Isolanti sughero termici e frigoriferi.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE « RADIO », Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria) *Lampade elettriche.*
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI. *Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA. Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sediame, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. *Legnami esotici.*
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO). — *Lavori di falegnameria.*
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - Viale Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
MARELLI ERCOLE S. A. - MILANO.
OFF. ELETTROFERR. TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
SOC. NAZ. DELLE OFF. DI SAVIGLIANO, Corso Mortara 4, TORINO
OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
S. A. ERCOLE MARELLI & C. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.
SOC. NAZ. DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA
Olii e grassi minerali, lubrificanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. *Olii e grassi lubrificanti.*
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — *Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazzette di armamento, grate per ghiaia.*

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rincalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia
TROJSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
MARIANI ROMILDO - SEREGNO.
Macchine per la lavorazione delle lamiere. Laminatoi di metalli a freddo. Cesoie. Piegatrici. Curvatrici. Bordatrici. Spianatrici di lamiera a specchio. Impianti completi e macchine specaili per qualsiasi lavorazione lamiere.
PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, istrumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

ANSELM ODLING & SOCI, S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
CIRLA A. & FIGLIO, Corso C. Colombo, 10 - MILANO.
Marmi e pietre « Graniti ».
DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). — *Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.*
LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. *Forniture in marmo Lasa.*
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4 GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Rotaie e materiale d'armamento.

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.
S. A. F.LLI ARNOLDI, Via Donatello, 24, MILANO. — *Coperture impermeabili e materiali impermeabili per edilizia. Cementi plastici.*
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
« POPULIT » agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifugo, antiumido. Fabbricato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.
BRUSATORI ENRICO, Via Regina Elena, 4, TURBIGO (Milano).
Materiali per condotta d'acqua.
OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filoviarie.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
« ANTIMONIFERA » S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
« SILICALUMIN » Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C., V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4.50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA..
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (*Rivestimento, Costruzione, Decorazione*). - PORFIROIDE (*Pavimentazione*).
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori « Iperfan » per strutture vetro-cemento.
S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.

METALLI:

BAFFICO GIUSEPPE - RECCO (GENOVA). — *Metalli.*
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2. MILANO.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
Fili per resistenza di Nikel-cromo e Costantana. Contatti di Tungsteno, Platinin Stellyb.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno Forniture di limitata importanza.
COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sediame in genere.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Mobili comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
FARINA A. & FIGLI - LISSONE.
Mobili in ferro, acciaio, armadi, scaffali, classificatori, letti.

ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Motori a scoppio ed a nafta.
SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — *Olii fini.*
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (SAVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI). *Pali di castagno.*
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGIONI ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — *Forni, macchine.*
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburrattata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PASSAMANERIE:

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.
Passamanerie per carrozzeria (tendine, galloni, pistagne, nastri a laccioli, portabagagli, cuscinetti, lubrificatori, ecc.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrelle di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambragio di Torino.
« L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI — MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tritone, 181, ROMA. — *Qualsiasi prodotto petrolifero.*

PILE:

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri, riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Motopompe.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana " Pirofila ,, resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori.

RADIO:

F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9 - MILANO. — *Stazioni Radio trasmittenti.*
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

GRONDONA B. & L., V. XX Settembre, 15, GENOVA PONTEDECIMO.
Rimorchi da 140 e 180 q.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Rimorchi.*

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO. *Superficie liscia* - COTTOANTICO. *Superficie rugosa*
PARAMANI. *Superficie sabbiata.*
S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-a, VENEZIA. — *Rivestimenti.*

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.
SALERI BORTOLO & F.LLI - LUMEZZANE S. SEBASTIANO.
Rubinetteria, ottone, bronzo, vapore, gas, acquedotti.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Nuovi modelli Radiatori. Ruote automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gasogeni, cannelli riduttori).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — *Saponi comuni. Glicerine.*

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.

OFF. MECC. ALBINESI ING. MARIO SCARPELLINI, V. Garibaldi, 47, BERGAMO. *Scambi, traversamenti, piattaforme e lavori inerenti.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Gelosie avvolgibili.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO. — *Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.*
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Infissi comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. *Infissi in legno.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI — BELLAGIO.
Serramenti in ferro.
FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
OFFICINE MALUGANI, V. Lunigiana, 10, MILANO.
Serramenti metallici in profilo speciali e normali.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA. S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. *Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.*

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. *Strumenti topografici e geodetici.*

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. *Filo, reti, tele e gabbioni metallici.*

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — *Impianti telefonici.*
« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI. Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA. — *Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.*
S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — *Apparecchiature Telegrafiche Morse. Baudot. Telescrittori.*
SIEMENS S. A., Via Lazzaretto, 3, MILANO.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ECC.):

BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.
BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
COTONIFICIO LEGLER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, fodere satins.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE. — *Lavori tipografici.*
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Trasformatori.*
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. *Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenze.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kwa.

TRASMISSIONI SPECIALI:

JUCKER GIACOMO, S. A. - Via Mauro Macchi, 28, MILANO.
Trasmissioni brevettate « Vulco Rope » ad anelli trapezoidali.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

BACCI, BOGGERO & MARCONI - GENOVA.
GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.
PIANETTI & TORRE - BERGAMO.
Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna autorizzata dallo Stato.
VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.
Autotrasporti merci qualsiasi genere.

TRATTORI:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Trattrici militari.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Traverse e legnami iniettati.*
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.
TOMASSINI ANTONIO, VALTOPINA DI FOLIGNO.
Legname vario d'armamento.
TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binarii - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Funi.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., Via Adua 8 - MILANO
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:

GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie flaconeria.
SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

« VIVAI COOPERATIVI » - CANETO SULL'OGLIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:

PAGANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.

7127 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 10-1936-XIV

O
O
«
B
K
PI
SC
T
D
D
FI
OI
P
PI
SC
R.
FI
TI
IN
« I
S.
CE
DI
OF
F.
« I.
S.
S.
S.
S.A
AL
CEI
F.
SIE
BA
BOI
CO
CO
CO
S.
GR
TRI
ZIN

ANNO XXV - VOL. L - N. 6. RIVISTA MENSILE Roma, 15 dicembre 1936 (Anno XV)

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

In questo fascicolo è inserito, dopo la pag. 420, un foglio con quadro analitico e repertorio degli autori per il primo semestre 1936 (XIV). Il foglio, che porta numerazione separata, può essere unito al frontespizio nella rilegatura del Volume XLIX, al posto dell'indice ordinario, che da quest'anno resta abolito.

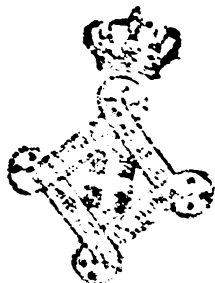
Anno XXV - Vol. L   15 Dicembre 1936 - Anno XV - N. 6

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Per le ferrovie dell'Impero

Un terzo contributo

Ing. GIUSTO PUCCINI

Sul problema dei trasporti in Etiopia sono apparsi in questa Rivista due notevoli articoli a firma Schupfer e Pini. Il problema è più che mai all'ordine lel giorno, ed accogliamo perciò volentieri una nota, anch'essa molto interessante, in quanto è scritta da un collega che ha conosciuto da vicino le condizioni dell'Eritrea, dove ebbe residenza per sedici anni e diresse, dal gennaio 1906 a tutto il 1916, l'esercizio della ferrovia prima limitata a Ghinda e poi prolungata fino ad Asmara.

In merito alla conquista dell'Etiopia, non tutti potranno rendersi conto dell'esultanza che il grandioso e geniale disegno del Duce e la sua fulminea attuazione hanno destato nell'animo di coloro che, per tanti anni e con tanta fede, esplicarono la loro attività in Africa e, in mezzo al quasi generale scetticismo, attesero giorni migliori.

Il bel sogno dei pionieri fu finalmente realizzato e non è da nascondere che, caso raro nello svolgersi delle umane vicende, la realtà è stata più grande del sogno!

È confortante constatare ora come, con atteggiamento assolutamente nuovo, la maggioranza degli italiani si appassioni alle questioni africane; ed, anche nel nostro campo, vedere già iniziato pubblicamente, nelle linee di massima, l'esame di importanti questioni tecniche che all'Africa si riferiscono. Nel caso concreto, si vuole alludere alle due pregevoli memorie, l'una del comm. Ing. Francesco Schupfer e l'altra del gr. uff. Ing. Giuseppe Pini, apparse, rispettivamente, nei numeri di luglio e di agosto u. s. della nostra *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane.*

Lo scrivente, come vecchio colonialista, sente il dovere, o meglio vuol provare la soddisfazione intima, di interloquire sugli argomenti trattati dai due illustri tecnici, anche se minima possa essere la probabilità che, con l'esposizione dei suoi punti di vista, sia apportato un minuscolo granellino al grande edificio dell'impero!

Il sottoscritto si associa completamente ai criteri di massima enunciati dall'Ingegnere Schupfer. Ed essendo stato a conoscenza, in quell'epoca, delle gravi difficoltà che ebbe il Governo Coloniale per procurarsi i fondi necessari alla costruzione della fer-

rovia Massaua-Asmara, riconosce che, con le somme ottenute, non poteva farsi che in quel modo. Ma non v'ha dubbio che l'esercizio di quella ferrovia, specialmente sul tronco Ghinda-Asmara, che ha pendenza continuata (salvo le orizzontali delle stazioni) del 35 per mille e raggi di m. 70, è, con la trazione a vapore, molto oneroso; nè sembra sarebbe mai da consigliare di inserire, nella futura rete etiopica, tronchi con quelle caratteristiche di costruzione.

D'accordo perciò con l'Ing. Pini, che la potenzialità della ferrovia Massaua-Asmara è molto scarsa, specialmente per la limitazione che, alla potenzialità, ne fa il tronco Ghinda-Asmara. Ma qualche considerazione meritano i dati numerici riportati nell'interessante memoria, sopratutto dove è detto che « per 24 anni di seguito la linea è « stata esercitata con due corse settimanali, che erano più che sufficienti a smaltire il « traffico della colonia; nell'esercizio 1932-33: viaggiatori 48.000 e merci tonnellate « 1.065.000 ».

A parte il probabile *lapsus calami* o l'errore di stampa, per cui il peso delle merci è stato forse espresso in tonnellate anzichè in quintali, anche considerando il volume di traffico rappresentato da 48.000 viaggiatori e da 106.500 tonnellate di merci, è evidente che, data la potenzialità dei treni eritrei, quel traffico non avrebbe potuto essere smaltito con due corse settimanali, che, con l'interpretazione più lata da darsi alla parola *corsa,* avrebbero potuto essere due coppie, e cioè 208 treni in tutto l'esercizio finanziario a cui i dati del traffico si riferiscono.

Approfondendo l'indagine, si troverebbe probabilmente che quei treni furono quasi duemila e che le due coppie settimanali erano quelle dei treni viaggiatori resultanti dall'orario ufficiale, esclusi i treni viaggiatori in coincidenza dell'arrivo a Massaua e della partenza dei piroscafi postali ed esclusi i treni pel trasporto delle merci.

Ma il sottoscritto, non desiderando fare induzioni su recenti dati dell'esercizio, che non conosce, ritiene opportuno esporre dati da lui stesso constatati. Durante l'anno finanziario 1913-914 (dal 1° luglio 1913 al 30 giugno 1914) si verificò il maggior traffico di tutto il periodo in cui egli diresse l'esercizio: furono 48.000 viaggiatori e 122.200 tonnellate di merci. Per smaltire questo traffico occorse una percorrenza di 265.600 treni-chilometro. Facendo il calcolo più roseo e cioè dividendo questa percorrenza per la lunghezza della ferrovia Massaua-Asmara (Km. 120), si desume che furono effettuati almeno 2.214 treni, ossia 1.107 coppie di treni, ossia anche più di *tre coppie giornaliere di treni.*

E non è da pensare che durante l'esercizio finanziario, il traffico si svolgesse in modo uniforme. Lo scrivente ricorda benissimo che vi fu un periodo in cui occorsero, col servizio espletato esclusivamente dall'alba al tramonto, come si faceva allora in quasi tutte le ferrovie africane, 8 ÷ 9 coppie giornaliere di treni. E le preoccupazioni furono molte e principalmente di due ordini: 1) per la scarsezza di materiale di trazione, chè allora l'ottenere fondi anche per forniture di primissima necessità non era cosa facile; 2) per l'acqua.

Con diversi rapporti fu insistito allora, presso il Governo Coloniale sulla necessità di lavori per assicurare le provviste di acqua per le locomotive. Non si sa che cosa sia stato fatto successivamente a quell'epoca; è certo però che nel 1916 i serbatoi ed i sistemi di approvvigionamento di acqua, e cioè cunette raccoglitrici delle acque piovane, erano quelli stessi del primo impianto. E, andando a vedere fino in fondo,

sarebbe facile riconoscere come la allora lamentata scarsa potenzialità del tronco Ghinda-Asmara, più che dalle caratteristiche onerose di costruzione della via, dipendesse dalla scarsezza dell'acqua.

D'altra parte è noto a chi si è interessato delle cose eritree, come fosse stato riconosciuto che le locomotive più adatte per quella ferrovia erano le locomotive-tender, del tipo Mallet, del peso in servizio di 34 tonn., le cui casse d'acqua potevano avere soltanto la capacità di circa tre metri cubi. E ciò, per il tronco Ghinda-Asmara, portava alla necessità del rifornimento ad ogni stazione o fermata, distanti l'una dall'altra circa 12 Km.; mentre sovente i relativi serbatoi erano vuoti.

La conclusione di queste note è che si ritiene opportuno confermare che, se si tratti di trazione a vapore, non sarà conveniente ripetere, nella futura rete etiopica, le modalità costruttive del tronco Ghinda-Asmara; ma è pure doveroso chiarire che, anche sul tronco Ghinda-Asmara, con gli opportuni provvedimenti, se già non furono presi, per l'acqua e facendo servizio di giorno e di notte quando alcune speciali esigenze lo richiedessero, si possono effettuare *almeno sedici coppie di treni nelle ventiquattr'ore.*

La potenzialità verrebbe poi aumentata se detto tronco potesse elettrificarsi.

* * *

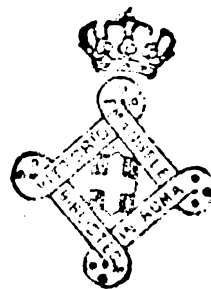
Un provvedimento veramente opportuno, che certamente ha recato un grande vantaggio ai viaggiatori ed al bilancio della ferrovia, è stato quello dell'adozione delle littorine.

Nel 1914 i treni viaggiatori impiegavano sei ore da Massaua ad Asmara. Velocità commerciale: 20 chilometri all'ora. Veramente, anche per quell'epoca, per quanto la velocità media dei treni su tutte le ferrovie africane, eccezion fatta per quelle del basso Egitto, fosse di 26÷28 Km. orari, sei ore da Massaua ad Asmara erano un po' troppe! E per quante cure si ponessero per abbreviare il tempo per il percorso, non era stato possibile ottenere alcun risultato apprezzabile, a meno che non si fosse voluto diminuire notevolmente il peso rimorchiato, il che, sul tronco Ghinda-Asmara, avrebbe ridotto la composizione del treno ad una misura assolutamente insufficiente.

Sino da allora la lentezza dei treni viaggiatori aveva preoccupato fortemente e si era riusciti ad ottenere i fondi necessari per l'acquisto di un'automotrice a petrolio per il trasporto dei passeggeri e della posta in coincidenza dell'arrivo a Massaua e della partenza dei piroscafi postali. Ciò avrebbe potuto costituire un esperimento, per addivenire, in caso di resultato favorevole, ad una larga adozione di quel mezzo leggero e più veloce dei treni ordinari.

Disgraziatamente la guerra europea scoppiò qualche giorno prima di quello che avrebbe dovuto! L'automotrice e due locomotive a petrolio, tipo Oberursel, per le manovre, erano pronte per l'imbarco; ma, dato l'inizio delle ostilità ed il conseguente divieto di esportazione da parte del governo germanico, locomotive ed automotrice rimasero sulle banchine di Amburgo!

Lo scrivente ha voluto riferire questa circostanza per dimostrare quanto sia radicata in lui, da tempo, la convinzione che l'impiego di mezzi leggeri e veloci (nel 1914 non esistevano le littorine!) per il trasporto dei viaggiatori e della posta sulle ferrovie coloniali, debba riuscire di grande vantaggio pei viaggiatori, pei servizi postali e pei bilanci delle aziende ferroviarie.

* * *

L'Ing. Pini, trattando della questione importantissima dello scartamento delle future ferrovie etiopiche, osserva giustamente che la scarsa potenzialità della ferrovia Massaua-Asmara e della Gibuti-Addis Abeba, più che dallo scartamento, dipende dalla conformazione del costone orientale dell'altipiano etiopico e dal notevole dislivello da vincere per raggiungere il ciglione; per le quali ragioni furono adottate pendenze fortissime e curve di piccolo raggio. Il che è quanto dire che, per quegli impianti ferroviari, si vollero o si dovettero fare economie eccessive.

L'Ing. Pini soggiunge poi che, data la conformazione orografica dell'Impero di Etiopia, è necessario mantenere ai tracciati curve di ampio raggio e pendenze limitate per consentire una notevole potenzialità alle linee; in tali condizioni la differenza di spesa per la costruzione risulta non rilevante fra lo scartamento ridotto e lo scartamento normale. E conclude la sua memoria col suggerire che, per le future ferrovie, si adottino lo scartamento normale, il minimo raggio delle curve di m. 300 e pendenza massima del 20 per mille.

A questo punto sembra utile aprire una parentesi. Per l'Etiopia non esistono carte topografiche o, per lo meno, anche se ne esistono alcune, non sono alla portata di tutti. Il sottoscritto perciò deve basare il suo modo di vedere sulla conformazione del terreno dell'Eritrea, che conosce, e su quanto sentì a suo tempo riferire da coloro che avevano percorso in carovana molte zone dell'Etiopia testè conquistata, nonchè sui comunicati e sui resoconti della recente guerra. Da tutto ciò si è formata l'opinione che la conformazione del terreno della parte meridionale dell'Eritrea, e cioè della parte a contatto col Tigrai, possa rappresentare la conformazione media del territorio conquistato e da valorizzare.

Ciò premesso, si può riconoscere che, *data la conformazione del terreno e date le stesse modalità costruttive di una ferrovia*, la differenza di spesa fra lo scartamento normale e lo scartamento ridotto non sia notevolissima. Per quanto, elevare la larghezza della piattaforma da m. 3,50 anche soltanto a m. 5, in quei terreni avrebbe senza dubbio un riflesso finanziario sensibile.

Ma dove esiste divergenza di veduta, è sull'impostazione del problema dello scartamento.

È naturale che, ove fosse necessario ricorrere allo scartamento normale, non si potrebbero adottare modalità costruttive più modeste di quelle accennate dall'Ing. Pini. *Ma sarà proprio indispensabile ricorrere allo scartamento normale?* Ecco il nodo della questione. Il sottoscritto non sa se questo nodo possa sciogliersi così d'acchito, o sia più opportuno riservarne la soluzione a ragion veduta. Tuttavia per l'esperienza personale che ha fatto nel territorio eritreo, pensa che quando in Etiopia, paese tutt'affatto primitivo, si costruissero ferrovie a scartamento ridotto, con raggio minimo di m. 150 (eccezionalmente riducibile a m. 130); con pendenza massima del 20 per mille (eccezionalmente elevabile al $22 \div 23$ per mille) da mantenersi anche in curva ed in galleria; con incroci non troppo distanziati ed infine con sufficienti provviste di acqua, l'Etiopia sarebbe largamente servita per quasi un secolo, anche con la trazione a vapore. Non parliamo poi se favorevoli circostanze permettessero di ricorrere alla trazione elettrica!

D'altra parte non è da pensare che, nonostante tutta la buona volontà che da

ognuno sarà posta per la valorizzazione dell'Etiopia, si possa, in pochi decenni, realizzare il traffico industriale e commerciale della valle del Po!

E si deve insistere *su traffico industriale e commerciale,* giacchè se si trattasse di dover predisporre impianti ferroviari per fronteggiare esigenze militari del genere di quelle che si sono verificate per la recente guerra, i criteri dovrebbero essere ben altri. Nessuna ferrovia africana, forse neanche quelle egiziane del delta, sarebbe capace di fronteggiare simili contingenze. Ma d'altra parte si deve riconoscere che, per tali eventualità, il sistema più rispondente ed anche più economico, è quello che fu adottato nell'ultima occasione, dalla nostra Autorità Militare.

Allora, secondo il sottoscritto, il confronto di spesa è da farsi fra un impianto a scartamento normale con le modalità costruttive indicate dall'Ing. Pini ed un impianto a scartamento ridotto con le modalità accennate dallo scrivente. E, ammesso che sia giusta l'ipotesi circa la conformazione del terreno, è da pensare che il costo di un impianto a scartamento normale possa essere press'a poco doppio di quello d'un impianto a scartamento ridotto.

Venendo messa una somma a disposizione per la costruzione di ferrovie, sembra che, agli effetti della valorizzazione dell'Etiopia, sarebbe più conveniente costruire una lunghezza di ferrovie a scartamento ridotto doppia di quella che potrebbe realizzarsi con ferrovie a scartamento normale.

* * *

L'Ing. Pini, dopo una rapida rassegna degli scartamenti di alcune ferrovie africane, giunge, secondo me, ad una conclusione molto giusta quando accenna che non deve preoccupare eccessivamente la visione, certo moltissimo lontana, di una rete africana a scartamento unico.

Proprio così! L'Africa ha un campionario di scartamenti: ogni Stato colonizzatore vi portò il proprio scartamento ridotto; ed alcuni Stati non solo vi portarono il loro, ma ne introdussero di quelli che non esistevano nel territorio metropolitano! Il Belgio, ad esempio, adottò nel Congo tre o quattro scartamenti. Ed a proposito degli scartamenti africani sembra ci si possa senz'altro associare alla considerazione fatta dall'inglese generale Hammond, al primo Congresso internazionale dei trasporti di interesse coloniale, riunitosi a Parigi nell'ottobre 1931 (1). E cioè: « La promiscuità degli scartamenti deve essere considerata come uno di quegli errori che, una volta « fatti, non è più in nostro potere di riparare. Si può deplorare che nei primi tempi ab« bia regnato un'assenza completa di convenzioni e di accordi fra le nazioni colonizza« trici; ma ormai le cose sono state spinte troppo lontano. Conviene dunque lasciare in « sospeso la questione degli scartamenti, *fino a che non vi sia l'indice che l'Africa « tenda a divenire un grande paese industriale* »!

Corri cavallo.....! Frattanto, come giustamente l'Ing. Pini afferma, ogni Stato colonizzatore trasporta e trasporterà le sue merci, a mezzo delle proprie strade ordinarie e delle proprie ferrovie, al mare e viceversa.

Bisogna dire per la verità, che al citato Congresso di Parigi, l'illustre colonialista francese, l'Ing. Maitre-Devallon, trattò del collegamento delle reti principali africane, quasi in antitesi alle conclusioni del generale Hammond: egli intravedeva infatti, a non

(1) Ing. Carlo Tonetti. *I trasporti coloniali: coordinamento e ferrovie.* (« Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », 15 luglio e 15 agosto 1932).

lunga scadenza, un'Africa industriale, foggiata secondo l'organizzazione normale del continente europeo, in cui gli scambi interni tra le varie colonie, costituiscano il regime essenziale economico e solo l'eccedenza della produzione sia destinata agli scambi d'oltremare. Ma lo stesso ing. Maitre-Devallon dichiarò che tale sua idea, strettamente personale, era forse prematura su quello che potrebbe essere domani il piano regolatore delle grandi comunicazioni africane.

Intendiamoci: non è che non si debba andare a finire là dove diceva l'Ing. Maitre-Devallon; ma il punto su cui esiste dubbio è quello *della non lunga scadenza.* Infatti è da pensare che, per necessità di cose, la scadenza sarà invece lunghissima!

Per concludere sulla questione dello scartamento, il sottoscritto dirà che, fino a quando, a ragion veduta, non sia dimostrata la necessità di uno scartamento più ampio, è d'opinione che debba accordarsi la preferenza allo scartamento ridotto; e che, fra gli scartamenti ridotti, debba scegliersi quello di m. 0,95. Il suo modo di vedere è basato sui seguenti punti:

a) Il notevole minor costo d'impianto, per cui, data una determinata somma da spendere, vi sarebbe la possibilità di dare, con lo scartamento ridotto, un notevole maggiore sviluppo alla rete ferroviaria, pur assicurando per molti decenni, alle zone servite, lo smaltimento del traffico industriale e commerciale.

b) La possibilità di ricorrere, in speciali circostanze, come si sono verificate in passato, alle ferrovie a scartamento ridotto della madre patria, per il prelevamento di materiale rotabile.

c) L'esperienza fatta da Stati colonizzatori in merito allo scartamento e le decisioni da questi prese in proposito.

Il sig. Paul de Groote, trattando del coordinamento dei trasporti al Congo Belga, comunicava al più volte citato Congresso di Parigi, che « altro provvedimento, per « quanto ancora allo stato di progetto, è la standardizzazione degli elementi principali « delle linee ferroviarie, i cui scartamenti dovranno ridursi a due soli: quello di m. 0,60 « per le linee di interesse locale e quello di m. 1,067 per le grandi linee, e ciò in vista « degli eventuali raccordi con le ferrovie delle colonie limitrofe ».

La preoccupazione degli *eventuali raccordi con le ferrovie delle colonie limitrofe,* è dovuta alla speciale posizione geografica del Congo rispetto a quelle. Ma sta di fatto che, allorquando il Congo ha riconosciuto che sarebbe stato utile riordinare le sue ferrovie con l'unificazione dello scartamento, non si è trovato necessario di pensare allo scartamento normale.

Ora, in tema di colonie, quando si cita il Congo vuol dire riferirsi ad un territorio africano che ha dato molto e che promette moltissimo: e su cui il Belgio ha fatto una esperienza di oltre mezzo secolo. Non è poi fuori di luogo ricordare che la prima spinta alla valorizzazione del Congo fu data dalla Ferrovia delle Cateratte, da Matadi a Leopoldville, della lunghezza di circa 400 Km. e dello scartamento di m. 0,75. Se tale scartamento sia stato ora cambiato il sottoscritto non sa; ma è certo che, fino a pochi anni fa, era ancora quello.

* * *

Non v'ha dubbio infine che, per quanto riguarda il programma di costruzione delle eventuali ferrovie etiopiche, sia da mettere ad uno dei primi posti, come dice l'Ingegnere Pini, o meglio, al primo posto, la Assab-Dessiè con prolungamento fino ad Addis Abeba. Forse la costruzione di tale linea potrebbe anche facilitare la soluzione che dovrà essere escogitata per la ferrovia Gibuti-Addis Abeba.

Gli elettrotreni serie E T R

Ing. G. BIANCHI, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

(Vedi Tavv. VIII a XI fuori testo)

Riassunto. — Vengono descritte la parte meccanica e la apparecchiatura elettrica, nonchè i dispositivi per i servizi ausiliari delle automotrici a tre unità chiamate elettrotreni E T R.

Si è già data notizia nel fascicolo del marzo c. a. di questa Rivista dei treni elettrici a composizione costante chiamati elettrotreni, destinati al servizio su linee elettrificate a 3000 Volt.

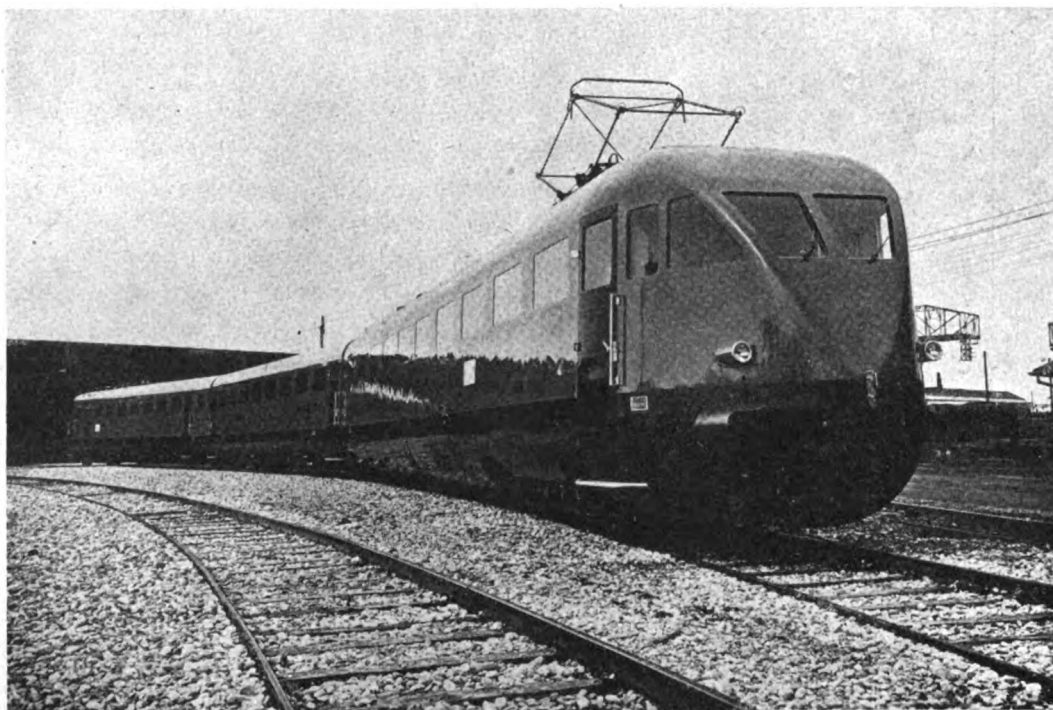



FIG. 1. — Insieme dell'elettrotreno.

Rimandando ad altre prossime pubblicazioni l'esposizione dei criteri generali seguiti nello studio della parte meccanica ed elettrica e la descrizione particolareggiata dei numerosi apparecchi speciali installati sugli elettrotreni, nella presente memoria ci si limita a una descrizione generale delle parti più importanti.

Analogamente a quanto è già stato realizzato in altri Paesi con automotrici a unità multiple a propulsione diesel-elettrica, l'Ufficio Studi Locomotive ha progettato nel 1934 un treno a tre unità (di cui lo schizzo della fig. 2) capace di 192 posti a sedere di classe unica, oltre che di un bagagliaio e di un bar. Il peso totale in servi-

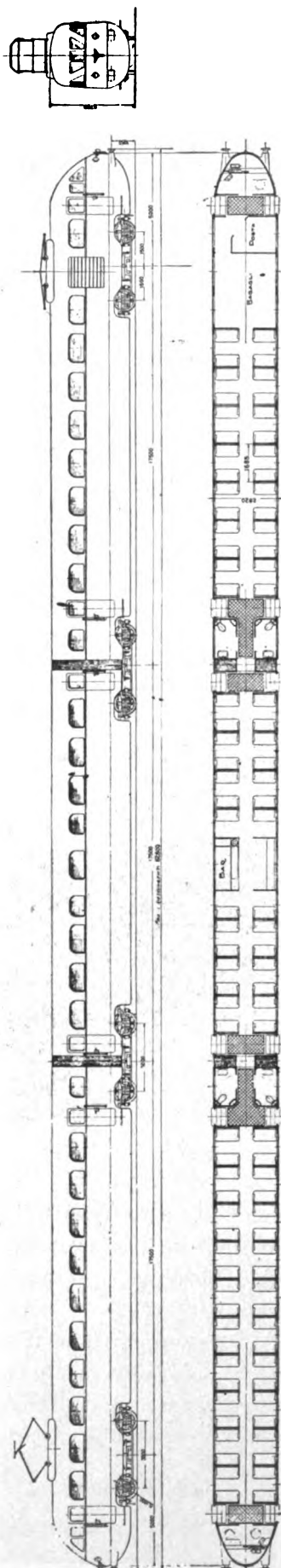



Fig. 2. - Elettrotreno a 192 posti a sedere.

zio (viaggiatori esclusi) era previsto di 72 tonn. I due carrelli estremi erano muniti ciascuno di 2 motori di 150 Kw sufficienti per realizzare una velocità di 130 Km/ora su tratti pianeggianti.

Allo scopo di non sorpassare a carico completo di viaggiatori e bagagli un peso per asse di 11 tonnellate, si era cercato di ridurre al minimo non solo il peso della parte meccanica (carrelli e casse) e della apparecchiatura elettrica per la propulsione ma anche quello delle varie parti destinate al servizio dei viaggiatori, (impianto per il ricambio dell'aria, servizi di bar ecc.).

Successivamente altri progetti furono studiati sia con posti a classe unica sia a più classi con carattere utilitario o di lusso, e per velocità che in tratti pianeggianti e in condizioni buone di binario avrebbero dovuto raggiungere i 160 Km/ora.

Naturalmente, pur avendo conservato nei vari progetti il primitivo schema di tre casse su quattro carrelli, la capacità di posti disponibili, la sistemazione dei viaggiatori, dei bagagli e dei servizi accessori e, sopra tutto, il peso totale, e la potenza dei motori, varia notevolmente da un progetto all'altro.

In particolare, nel tipo di elettrotreno che in definitiva si è deciso di costruire, rappresentato nell'insieme schematico della tavola VIII e nella fig. 2, si sono riuniti molti dei requisiti sia per la parte meccanica che per quella elettrica e per i servizi ausiliari che, allo stato attuale della tecnica, rappresentano quanto si può di meglio immaginare per treni di questo tipo.

Le caratteristiche degli elettrotreni *E T R* che vengono qui di seguito descritti sono le seguenti:

Dati generali:

Lunghezza tra i respingenti	m.	62.800
Peso totale in servizio (senza viaggiatori (1) e bagagli)	kg.	105.000
Peso totale con viaggiatori e bagagli .	kg.	116.850
Peso massimo per asse sui carrelli intermedi	kg.	15.500
Peso per asse sui carrelli estremi .m. .	kg.	14.300
Percentuale massima di frenatura a pieno carico	circa	150 %

(1) Un elenco dei pesi delle varie parti elettriche e meccaniche è dato in appendice.

Velocità massima su linea pianeggiante in relazione alla sollecitazione massima ammissibile nelle parti ruotanti . . . . Km/ora 180

Posti a sedere: 35 nella prima carrozza; 35 nella seconda; 24 nella terza totale 94

Carico utile per il compartimento bagagli . . . . kg. 3.000

Dati della parte elettrica:

Potenza oraria di ciascuno dei sei motori (2) a $\frac{3000}{2}$ Volt . . . . . Kw. 188

Numero di giri corrispondenti alla potenza oraria 903

Potenza continuativa a $\frac{3000}{2}$ Volt, 98 amp.. . . . . Kw. 147

Numero di giri corrispondenti alla potenza continuativa 980

Peso di ciascun motore (compresi i supporti dell'albero cavo e i bracci di fissaggio ai carrelli) . . . . kg. 2.660

Rapporti di ingranaggi adottabili compresi tra $\frac{42}{31} \cdot \frac{31}{20} = 2,1$ e $\frac{42}{22} \cdot \frac{22}{38} = 1,1$

Velocità corrispondente alla tensione di 3000 volt, alla potenza continua a pieno campo e al rapporto di ingranaggi . . $\frac{42}{29} \cdot \frac{29}{24} = 1,75$: Km/h 105

Velocità corrispondente alla tensione di 3000 volt, alla potenza continua a pieno campo e al rapporto di ingranaggi . . $\frac{42}{25} \cdot \frac{25}{32} = 1,31$: Km/h 141

Portata di aria aspirata al 1' da ciascuno dei due moto compressori . litri 500

Capacità complessiva dei serbatoi di aria . . . . » 560

Potenza di ciascuno dei motori ausiliari a 2600 volt . . . . Kw. 8,5

Potenza di ciascuna dinamo a 1100 giri e 24 volt . . . . Kw. 4,5

Tensione e capacità delle batterie di accumulatori . . . . . 24 volts 750 amp/h

Peso complessivo della parte elettrica (motori e circuito di trazione, comando e servizi ausiliari; escluso il solo impianto di condizionamento) . . . . kg. 25.280

Peso dell'impianto di condizionamento motori elettrici compresi, escluso l'isolamento termico delle condotte e delle casse) . . . . . kg. 5.146

Potenza dell'impianto di condizionamento . . . 20.000 frigorie-ora e 52.500 calorie-ora

CASSE E CARRELLI.

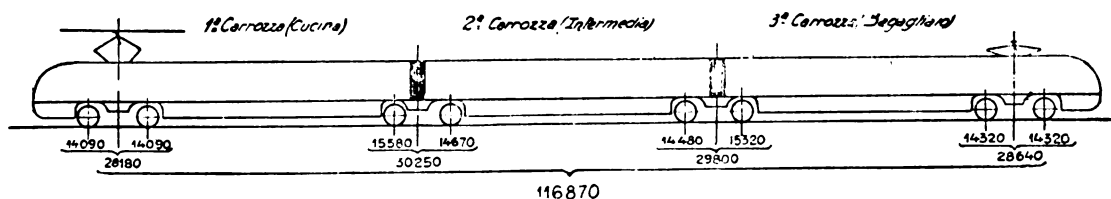



FIG. 3. — Distribuzione dei pesi sui vari assi dell'elettrotreno.

Nella figura 3 è rappresentata schematicamente la disposizione delle casse e dei carrelli nonchè i pesi risultanti sui vari assi a pieno carico di viaggiatori e bagagli.

(2) L'armatura dei motori è di tipo identico a quello delle automotrici E. 624 (vedi questa Rivista, del 15 marzo 1936).

I due carrelli intermedi hanno un solo motore che aziona l'asse verso la mezzeria del treno. Per compensare il peso di tale motore, la trave oscillante che sopporta il peso delle due casse è spostata rispetto alla mezzeria del carrello.

Nella tavola IX è rappresentata l'ossatura di una delle casse estreme e nella tavola X quella della cassa intermedia.

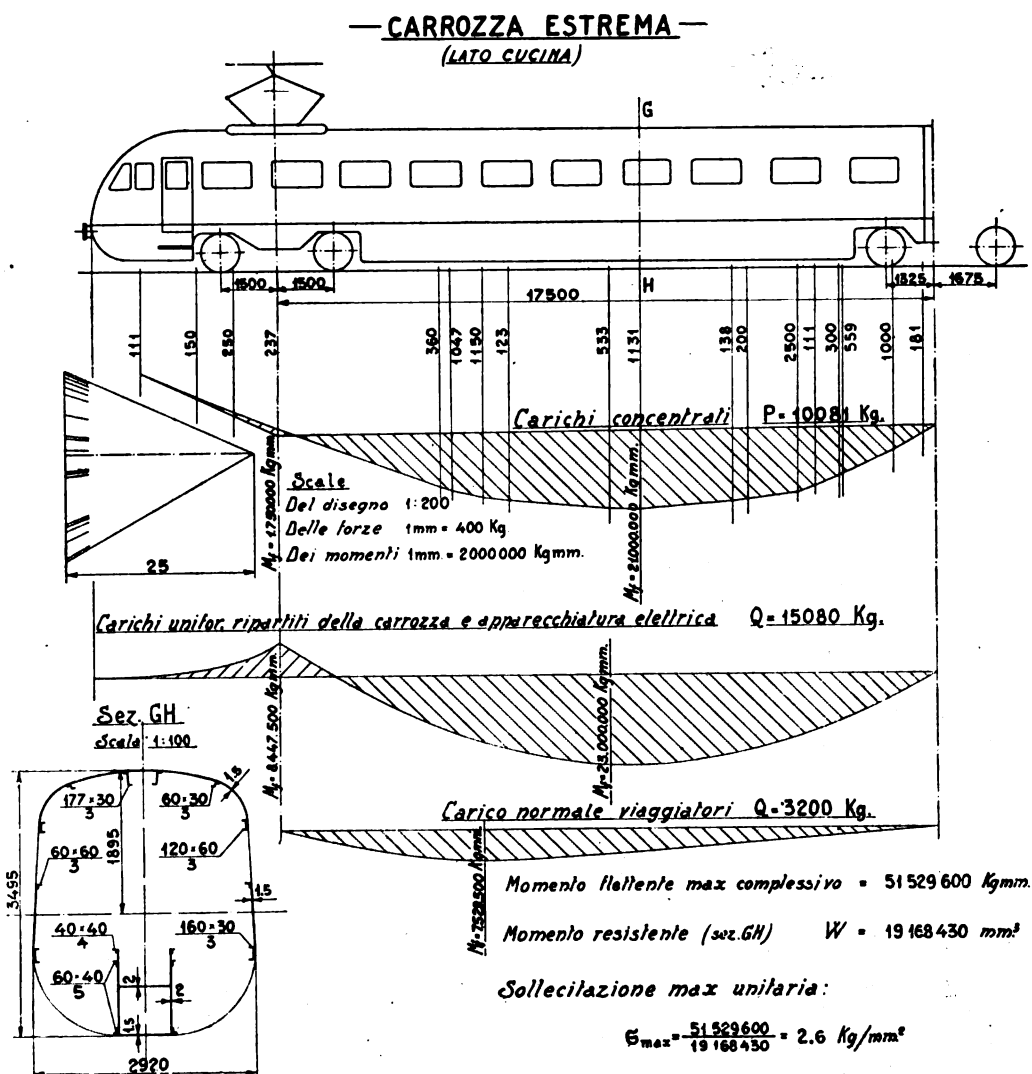



Fig. 4. — Diagramma delle sollecitazioni per una delle casse estreme.

La struttura delle casse è tale che la intera sezione costituisce momento resistente per le sollecitazioni a flessione. La sollecitazione massima dovuta al momento flettente per i carichi verticali distribuiti e concentrati, anche nella carrozza estrema contenente la cucina che è la più caricata, non sorpassa i Kg. 2,6 per mm² (vedi fig. 4).

Come risulta dalle tavole, la struttura è costituita da angolari ricavati da striscie di lamiere di spessore da 3 a 5 mm. e da lamiere di copertura dello spessore di 1,5 mm. Lamiere di alluminio dello spessore di 1 mm. costituiscono i pannelli e il cielo interno delle casse. Si è fatto uso esclusivo della saldatura elettrica sia ad arco che per punti.

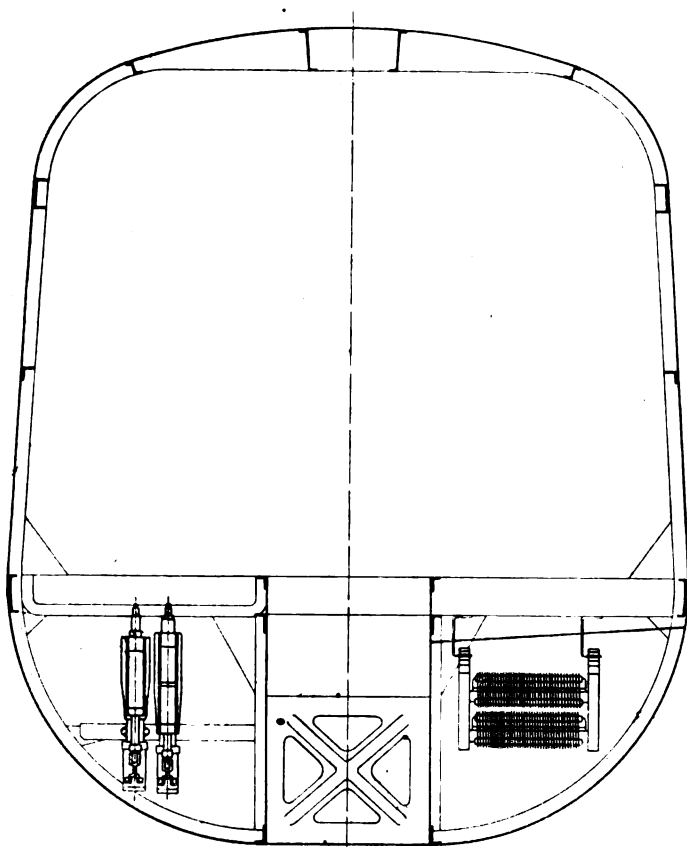



FIG 5. — Disposizione schematica della apparecchiatura nelle casse.

Il peso delle strutture delle casse di estremità (escluso il pavimento e i finestrini, le porte, il rivestimento interno, le armature per l'apparecchiatura elettrica, i sedili e la verniciatura) è di Kg. 9050. Il peso della cassa intermedia nelle condizioni di cui sopra è di 6580 Kg.

La forma della sezione delle casse è stata studiata in modo particolare per facilitare la sistemazione dell'apparecchiatura elettrica che, specie per i servizi ausiliari, è alquanto ingombrante.

Detta apparecchiatura è sistemata nella parte inferiore verso l'esterno (fig. 5). Numerosi ed ampi sportelli ne rendono possibile la ispezione (vedi fig. 6). Nella Tav. XI è rappresentata schematicamente la disposizione dei vari apparecchi nelle tre casse.

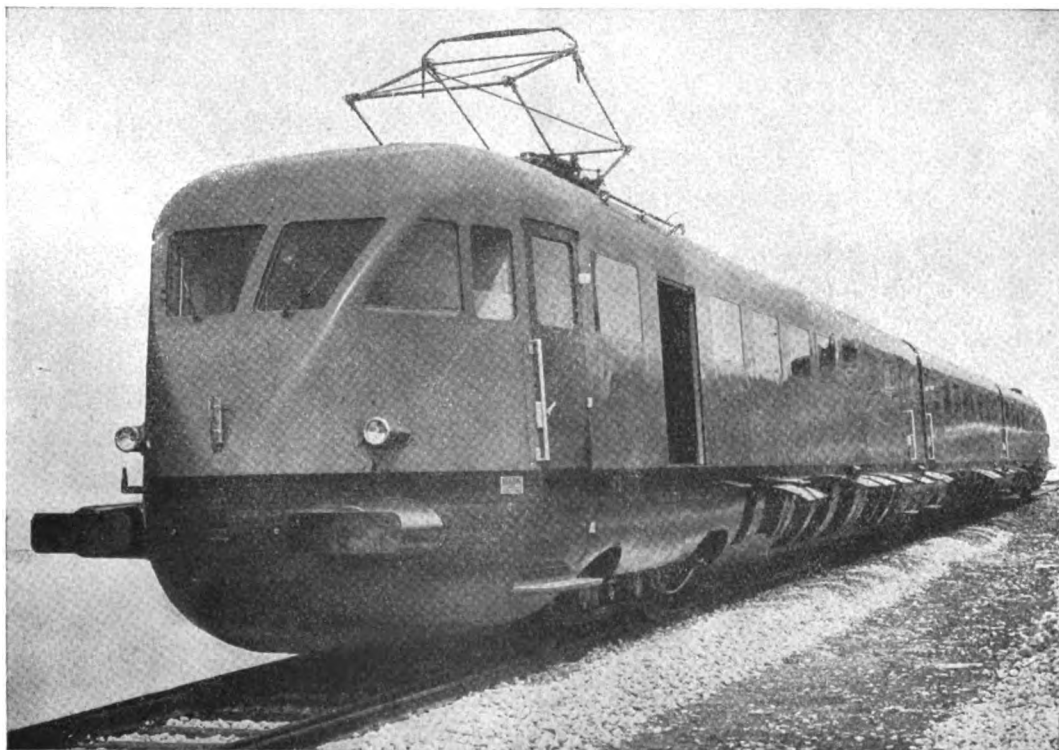



FIG. 6. — Insieme dell'elettrotreno con gli sportelli di ispezione della apparecchiatura aperti.

La forma delle casse e specialmente quella delle testate è anche disegnata in modo da presentare una resistenza aerodinamica relativamente piccola. Vari modelli dell'intero treno e delle testate a scala 1/50 e 1/10 sono stati sottoposti a prove aerodinamiche a cura del chiarissimo prof. Panetti presso il Laboratorio di Aereonautica e di Meccanica applicata alle macchine della R. Scuola di Ingegneria di Torino.

Il coefficiente di resistenza riferito alla sezione maestra (vedi tav. IX e X) per una velocità di 45 m. sec. (160 km/ora) è risultato di 0,254. A tale velocità la resistenza dell'aria è quindi di $0{,}125.45^2.8.0{,}254 = 515$ Kg. essendo di 8 mq. l'area della sezione maestra della cassa. Ammessa a tale velocità una resistenza complessiva per soli attriti di 2 ÷ 3 Kg. per tonnellata (cuscinetti a rulli), la resistenza sopra indi-

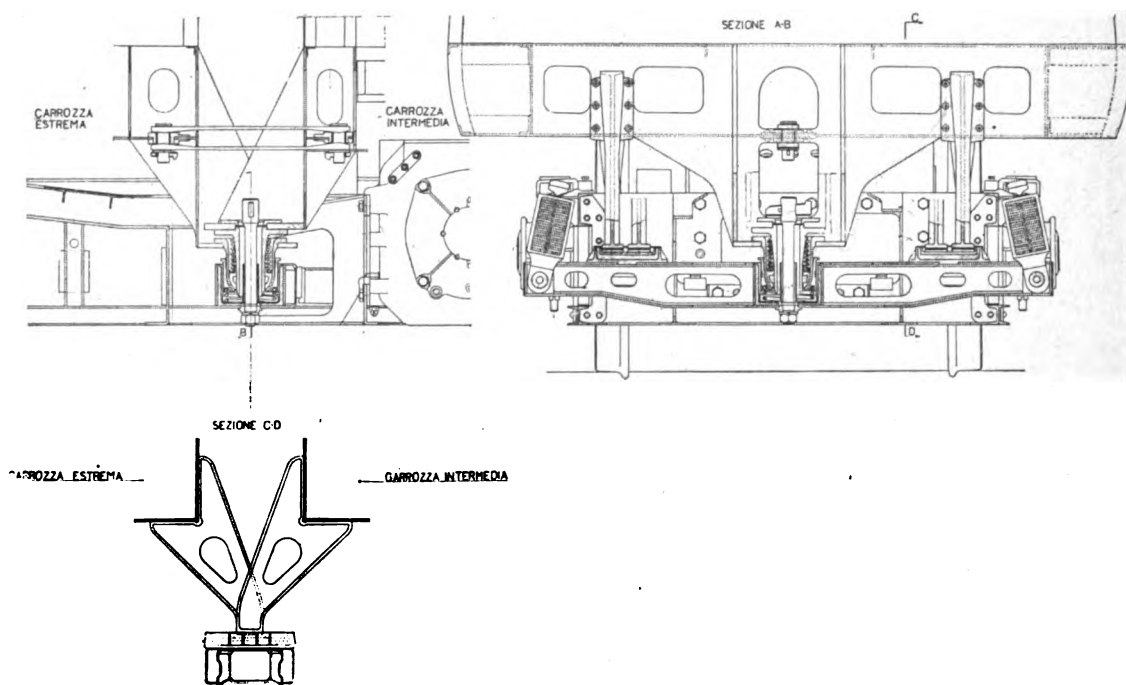



FIG. 7. — Perni di collegamento tra le carrozze.

cata dell'aria a 160 Km/ora risulterebbe all'incirca doppia di quella dovuta agli attriti.

Ma poichè sulle linee dove circolerà l'elettrotreno esistono lunghi tratti in pendenza per vincere i quali occorre uno sforzo di trazione, rispetto a quello dei tratti in pianura, 5 o 6 volte maggiore, si vede che la potenza assorbita dalla resistenza del vento rappresenta una percentuale ancora relativamente piccola rispetto a quella che i motori di trazione devono sviluppare in relazione all'andamento altimetrico delle linee. Resta quindi confermato, anche in questo caso, che la forma aerodinamica ha una importanza praticamente piccola nei riguardi della potenza motrice il cui valore è determinato prevalentemente dall'andamento altimetrico delle linee.

Il collegamento delle casse di estremità con quella centrale è fatto a mezzo di perni fissati a mensole della vettura centrale che entrano nei perni cavi delle casse di estremità (fig. 7). Per il passaggio tra una carrozza e l'altra esiste una pedana che ruota attorno allo stesso asse dei perni. Un mantice esterno assicura la continuità dei pro-

fili esterni delle casse. Detto mantice è interrotto nella parte inferiore in corrispondenza dei carrelli. Un altro mantice interno concentrico al precedente e chiuso anche nella parte inferiore, impedisce all'aria esterna di penetrare nell'interno delle carrozze.

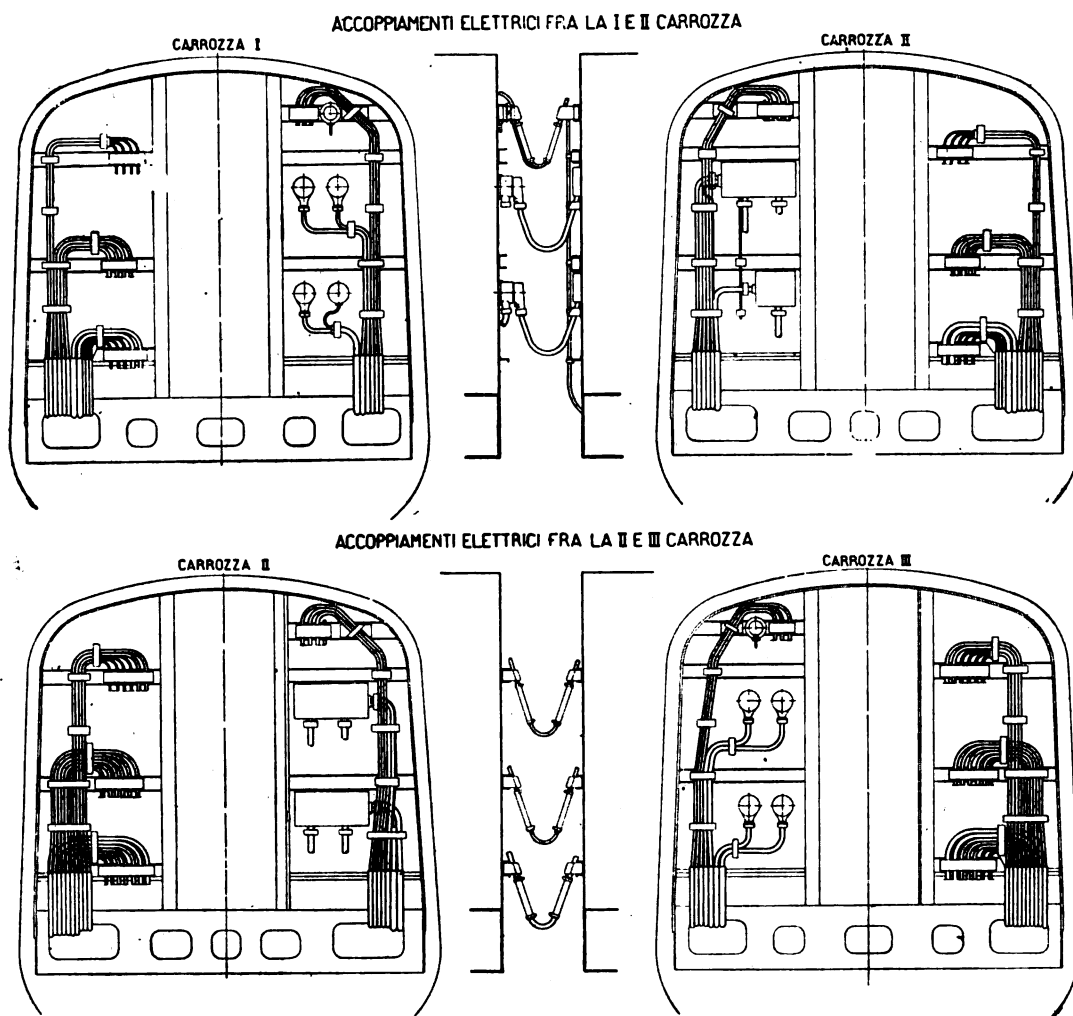



Fig. 8. — Disposizione dei cavi di accoppiamento tra le varie carrozze.

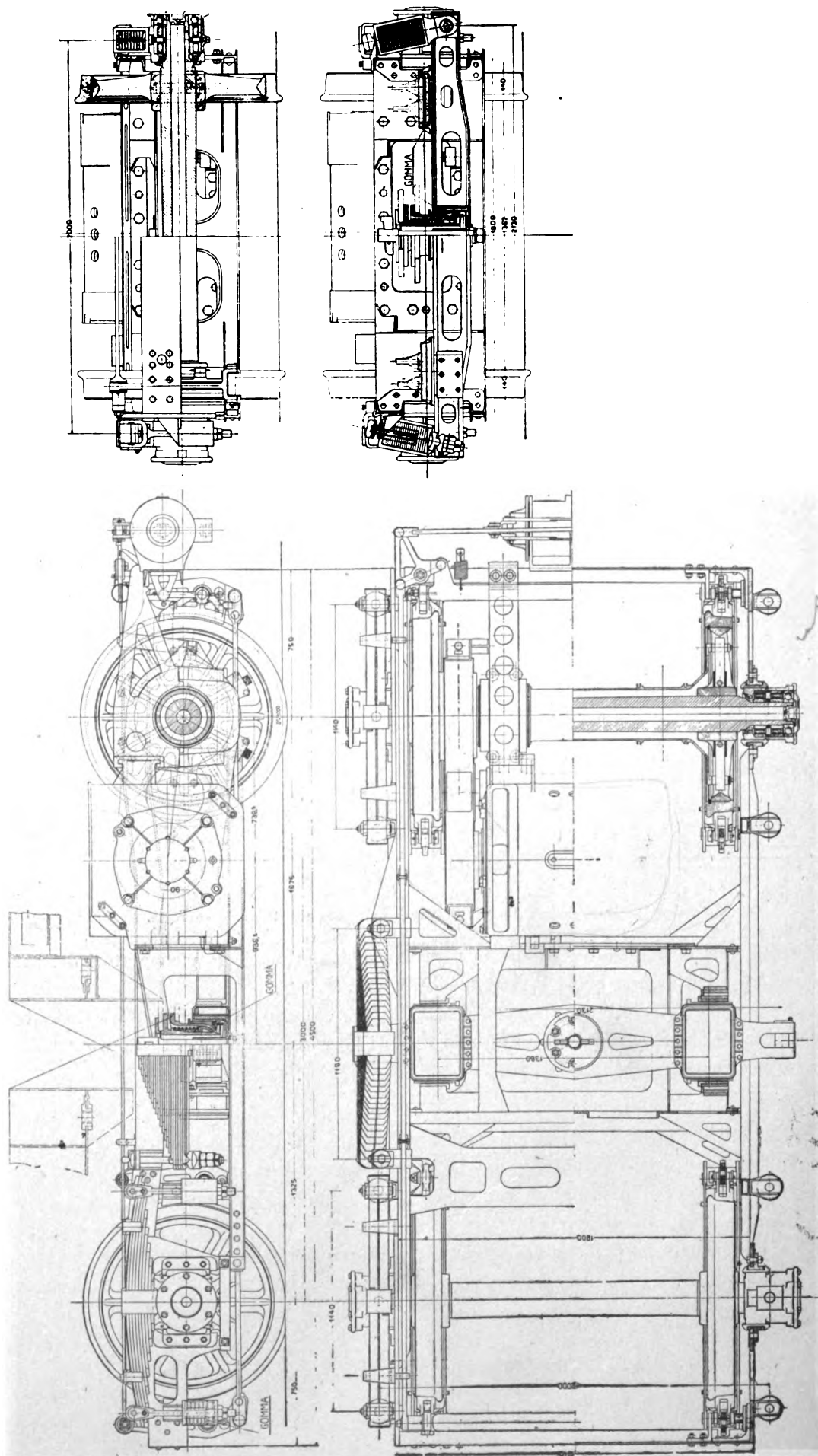
Sulle testate delle casse, tra i due mantici, sono sistemati gli accoppiatori dei cavi di trazione di comando e dei servizi ausiliari (fig. 8).

Nella parte inferiore, non segnati in figura, si trovano gli accoppiatori delle tubazioni del freno, quelli del freon liquido e gassoso usato nell'impianto di condizionamento dell'aria.

Carrelli.

I carrelli di estremità hanno ciascuno due motori da 150 Kw. fissati rigidamente al telaio (fig. 9-10) da una parte a una traversa mediana verticale, dall'altra, mediante bracci fissati alla carcassa del motore e che portano anche i cuscinetti dell'albero cavo, alle traverse di testa dei carrelli.

Le dimensioni dell'albero cavo e quelle dei relativi cuscinetti rendono impossibile avvicinare oltre un certo limite l'asse del motore a quello della sala. Anche adot-

FIG. 9. -- Insieme di un carrello estremo

tando per la ruota dentata calettata sull'albero cavo il diametro massimo compatibile con la sagome, non è possibile ottenere con un pignone ingranante direttamente con la ruota dentata una riduzione conveniente del numero dei giri.

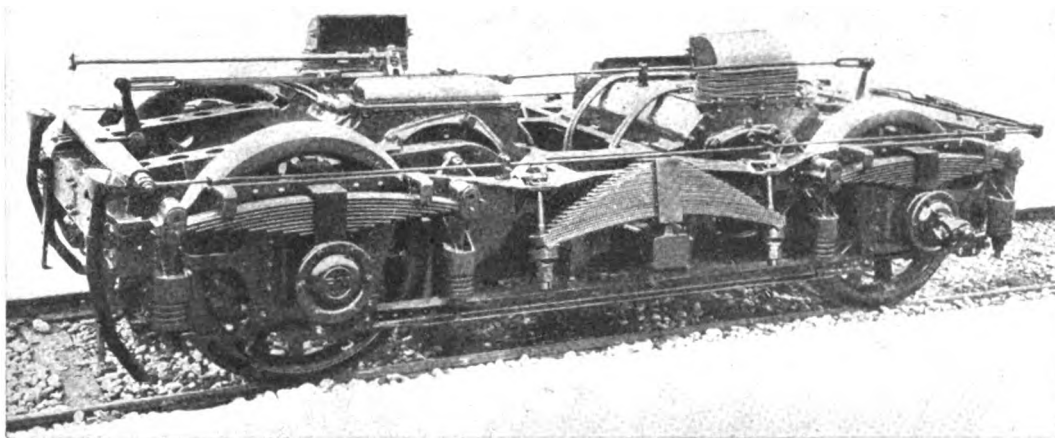



Fig. 10. — Carrello estremo.

Per poter dimensionare il pignone del motore in relazione ai rapporti di trasmissione occorrenti si è quindi ricorso all'uso di un ingranaggio intermedio tra pignone e

N° DEI DENTI SULL'INGRANAGGIO			Km ORA
ALBERO CAVO	INTERMEDIO	MOTORE	
42	31	20	83
42	30	22	91
42	29	24	99
42	28	26	107
42	27	28	116
42	26	30	124
42	25	32	132
42	24	34	140
42	22	38	156

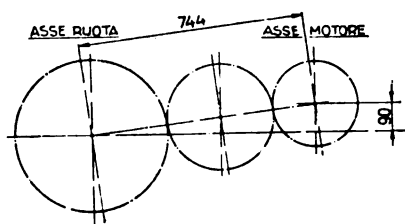



Fig. 11. — Disposizione schematica degli ingranaggi e tabella dei rapporti.

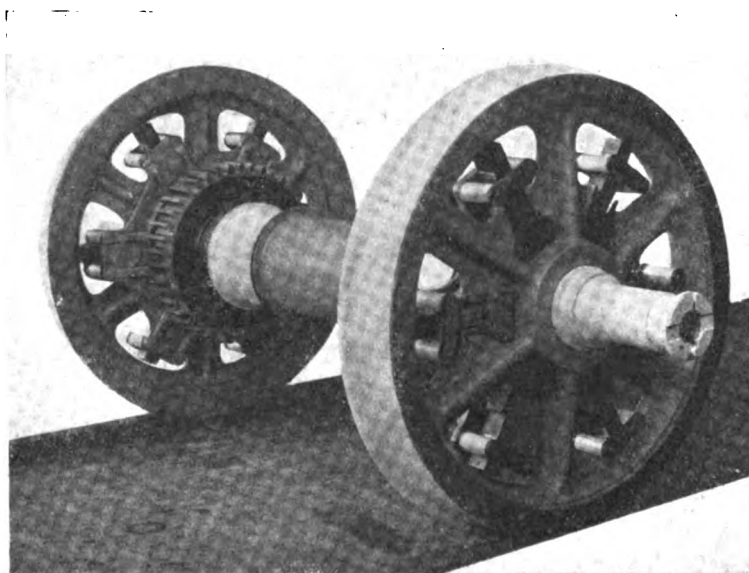



Fig. 12. — Insieme della sala, albero cavo e molle di trasmissione.

ruota dentata. Questa soluzione, se presenta da un lato una certa complicazione e una riduzione lieve di rendimento, ha d'altra parte il vantaggio di lasciare la possibilità di cambiare entro limiti abbastanza estesi il rapporto di trasmissione (vedi tabella della fig. 11).

La trasmissione dello sforzo motore dall'albero cavo alle ruote si effettua analogamente alle locomotive, a mezzo di fasci di molle piatte munite di sostegni limitatori degli sforzi (v. fig. 12-13), fissate negli intervalli tra le razze delle ruote.

Le fiancate dei carrelli sono di profilati, le traverse di lamiere. Le giunzioni sono esclusivamente fatte con saldatura elettrica. Il telaio propriamente detto viene rinforzato dagli stessi motori di trazione che sono fissati, come si è accennato, a una traversa centrale e a quelle estreme dei carrelli.

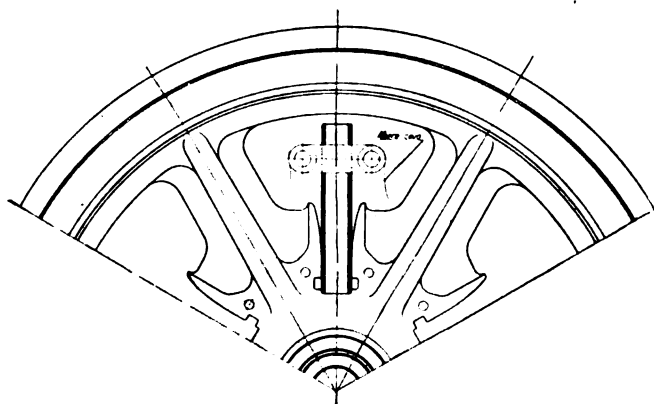



FIG. 13. — Disposizione schematica delle molle di trasmissione.

La trave oscillante è appesa a ciascuna estremità a una molla longitudinale a balestra sospesa a pendini inclinati. L'appoggio della cassa sulla trave è fatto con due pattini laterali che scorrono entro una scatola contenente il lubrificante.

Un perno centrale serve a trasmettere gli sforzi di trazione e di frenatura tra cassa e carrello.

Sulla trave oscillante dei due carrelli centrali si hanno quattro appoggi laterali (due per ogni cassa) e due perni centrali concentrici (quello della cassa mediana è interno all'altro).

Per ridurre la trasmissione di vibrazioni dai carrelli alle casse, si sono interposti

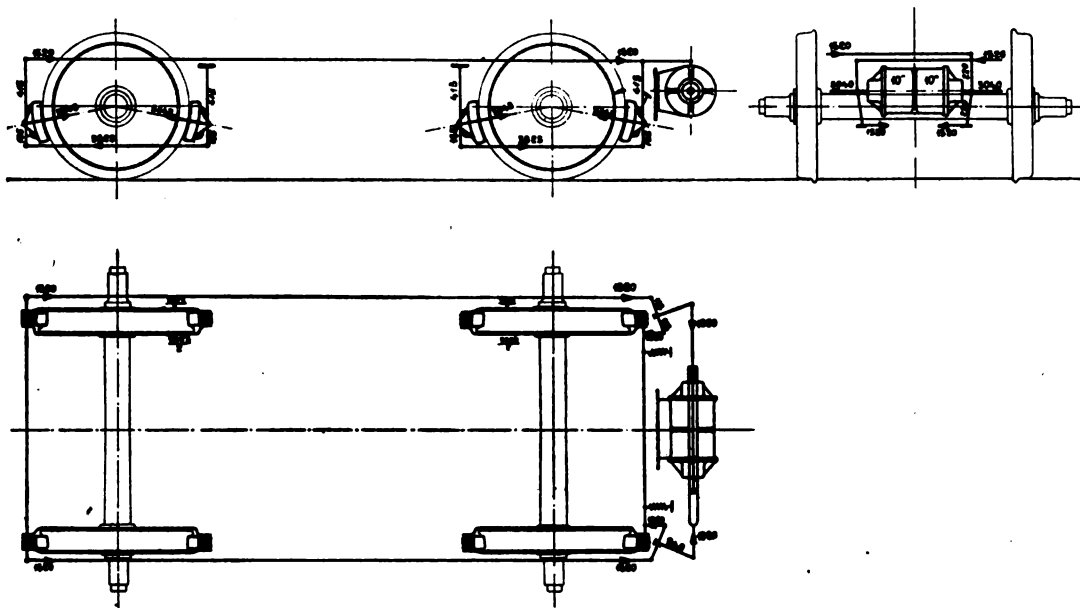



FIG. 14. — Schema della timoneria del freno.

strati di gomma sotto le scatole di appoggio dei pattini, tra i perni e le ralle centrali e tra i pendini e i supporti delle molle delle sale (vedi fig. 9).

Nella figura 14 è riprodotto lo schema della timoneria del freno che è azionato da un cilindro con due stantuffi in opposizione; per l'azionamento a mano si ha una doppia vite con filettature opposte mossa da una trasmissione che fa capo a un volantino in ciascuna delle due cabine. La percentuale di frenatura è del 150 % con il freno ad aria e di circa il 31 % per quello a mano.

Le boccole (fig. 9) tipo Riv sono a due file di rulli cilindrici sopportanti i carichi verticali e a una fila di sfere per i carichi assiali.

La registrazione dei pendini delle molle è fatta in modo da mantenere centrati gli assi delle sale con quelli degli alberi cavi. Appositi segni di riferimento tra boccole e parasale facilitano la operazione di centratura.

Le sale sono di acciaio al cromo-nichel NC 5 Cogne trattate a 90-100 Kg. di resistenza, 70 Kg/mm² di limite elastico 12 % di allungamento 10 Kg/cm² di resilienza longitudinale e 8 di trasversale. L'asse è forato. Il diametro delle ruote di 1000 mm.

L'albero cavo (vedi fig. 9) è ricavato da un tubo di ferro. I risalti e il disco che porta i perni della trasmissione sono riportati con saldatura elettrica.

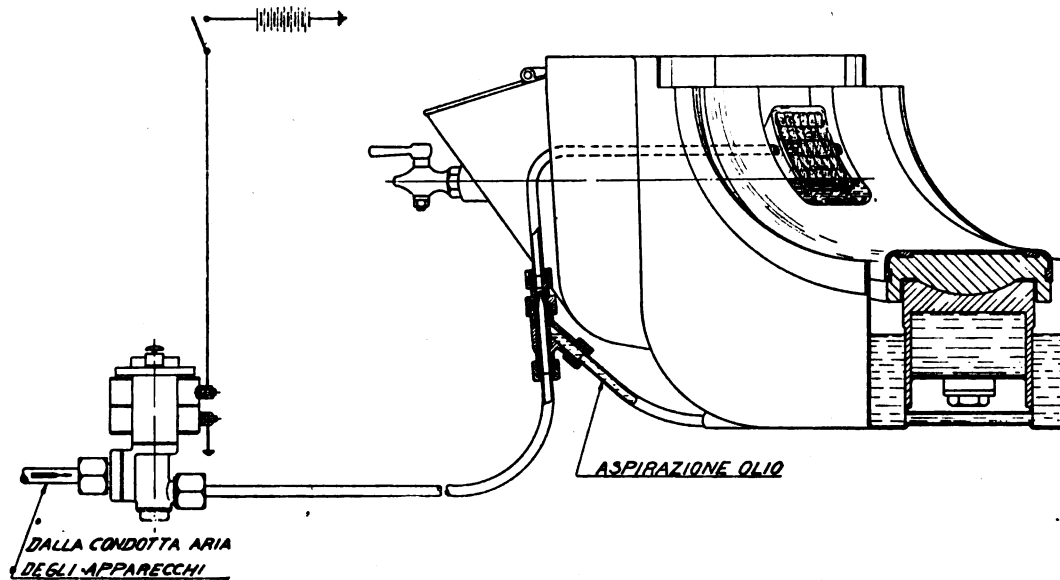



FIG. 15. — Schema della lubrificazione elettro-pneumatica per i cuscinetti degli alberi cavi.

Dato che gli unici cuscinetti ad attrito radente sono quelli dell'albero cavo, se ne è curata in modo speciale la lubrificazione. Oltre al solito sistema di librificazione a tampone di lana usato nei locomotori esiste una lubrificazione sussidiaria a eiettore di aria, comandata dalle cabine di manovra mediante un interruttore. Come indica schematicamente la fig. 15 mediante il citato interruttore vengono eccitate le elettrovalvole situate in prossimità di ciascun carrello. L'aria che esce dalle elettrovalvole è immessa nei tubi che aspirano l'olio dalle tasche laterali di ricupero dei supporti e lo proiettano contro il fuso attraverso le finestre del cuscinetto dopo di che l'olio ricade nella tasca centrale mantenendosi così in questa a un livello superiore a quello della finestra di lubrificazione del cuscinetto.

I carrelli intermedi sono rappresentati nelle fig. 16 e 17. Come si è accennato, essi hanno un solo motore ciascuno azionante l'asse verso la mezzeria. Per compensare il peso dell'unico motore la trave oscillante si trova spostata rispetto al piano mediano del carrello di mm. 175.

Il peso di ciascuno dei carrelli estremi, compresi i due motori di trazione, è di Kg. 11.750.

Quello di ciascuno dei carrelli intermedi compreso il motore di trazione è di Kg. 8.770.

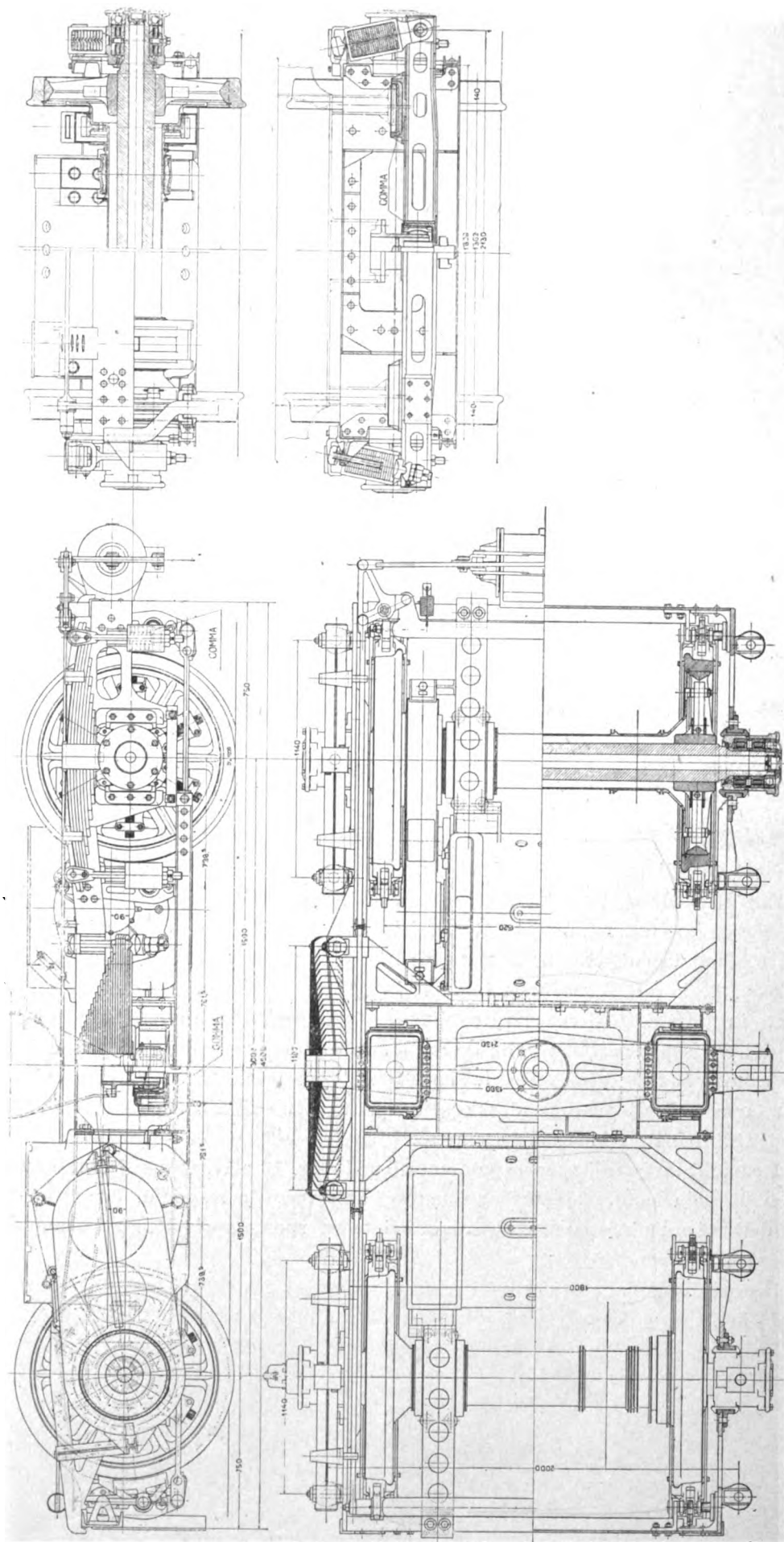



FIG. 16. — Insieme di un carrello intermedio.

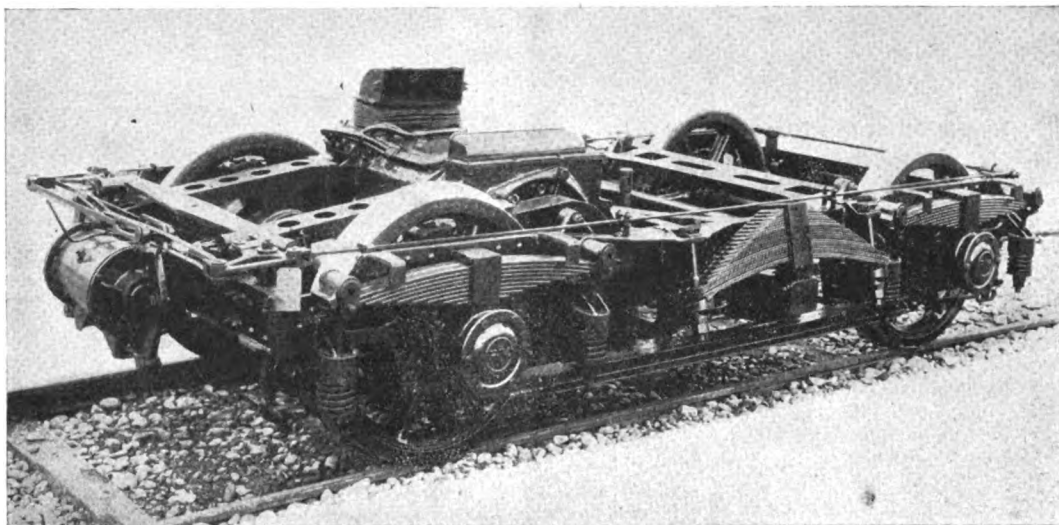



FIG. 17. — Carrello intermedio.

DISPOSIZIONE INTERNA DELLE CARROZZE.

Nella pianta della Tav. VIII è visibile la disposizione delle varie parti del treno. Le cabine di comando, fig. 18, contengono tutti gli apparecchi per il comando dei

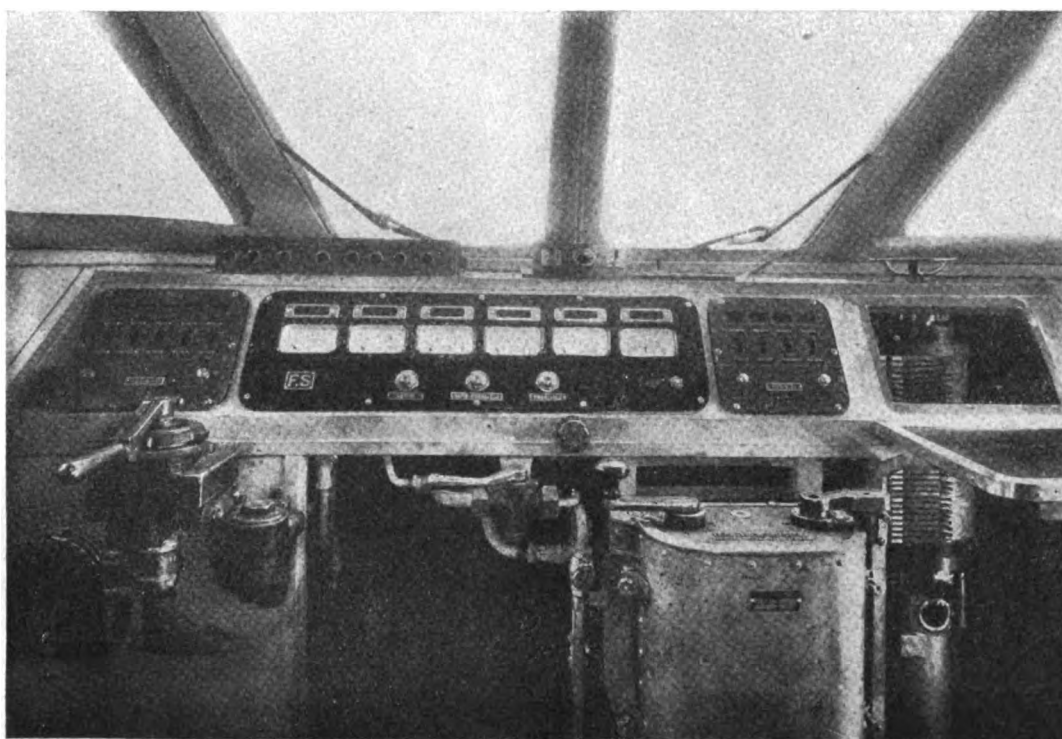



FIG. 18. — Cabina di comando.

circuiti di trazione (banchi di manovra) e gli apparecchi ausiliari: interruttori oltre quelli per il freno, il dispositivo di sicurezza (uomo morto) il telefono di comunicazione tra le due cabine.

I vetri anteriori hanno all'esterno un pulitore automatico ad aria compressa e all'interno un vetro a riscaldamento elettrico per togliere l'appannamento.

Il sedile del guidatore è munito dei contatti del dispositivo di sicurezza che è del tipo a contatto intermittente azionato dai movimenti istintivi del guidatore seduto.

Il compartimento posta è separato dagli altri.

Il compartimento bagagliaio può ricevere un carico di 3000 kg.

Le porte di carico e scarico sono munite di serrande scorrevoli verticalmente.

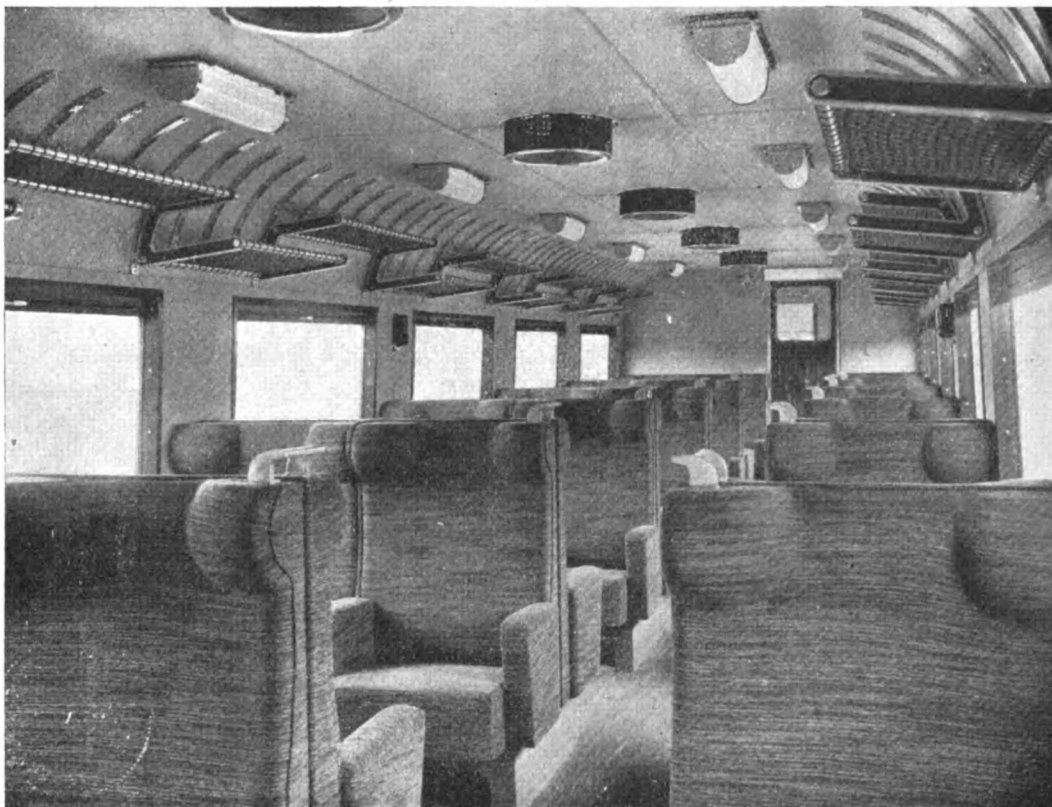



FIG. 19 — Vista dell'interno di una carrozza.

Sulla carrozza n. 1 è sistemata la cucina del tipo usuale della Compagnia W. L. seguita da una dispensa.

Sulla testate delle tre carrozze esistono vari ripostigli sia per l'uso del personale di scorta, sia adibiti a contenere cibi e bevande (ghiacciaie) sia per deporvi i bagagli a mano dei viaggiatori. Esistono quattro ritirate con lavabo.

Nella fig. 19 è visibile l'interno di una carrozza.

I sedili sono a piano ribaltabile per facilitare l'uscita dei viaggiatori quando i tavolini sono in opera.

Le dimensioni e la inclinazione del sedile e dello schienale sono state stabilite in modo da rendere comoda sia la posizione eretta, conveniente durante i pasti, che quella alquanto reclinata all'indietro.

Cuscini e imbottiture sono di gomma piuma.

La illuminazione è abbondante (35 lumen sul piano dei sedili).

I vetri dei finestrini sono fissi, il ricambio e circolazione dell'aria essendo assicurati dall'impianto di condizionamento. Nella fig. 19 sono visibili sul soffitto i diffu-

sori dell'aria di circolazione mentre le bocche dell'aria di scarico all'esterno e quelle dell'aria ricircolata si trovano sotto i sedili centrali. Come si dirà parlando dell'impianto di condizionamento, la temperatura dell'aria nell'interno delle carrozze viene regolata automaticamente mediante termostati.

Nel compartimento bagagliaio, in quello postale, nei compartimenti di servizio e nelle ritirate il ricambio dell'aria è assicurato da appositi aspiratori situati sul cielo della carrozza.

PARTE ELETTRICA.

Prese di corrente.

La captazione della corrente presenta nel caso degli elettrotreni maggiori difficoltà sia per la elevata velocità sia per la necessità di limitare il peso del pantografo.

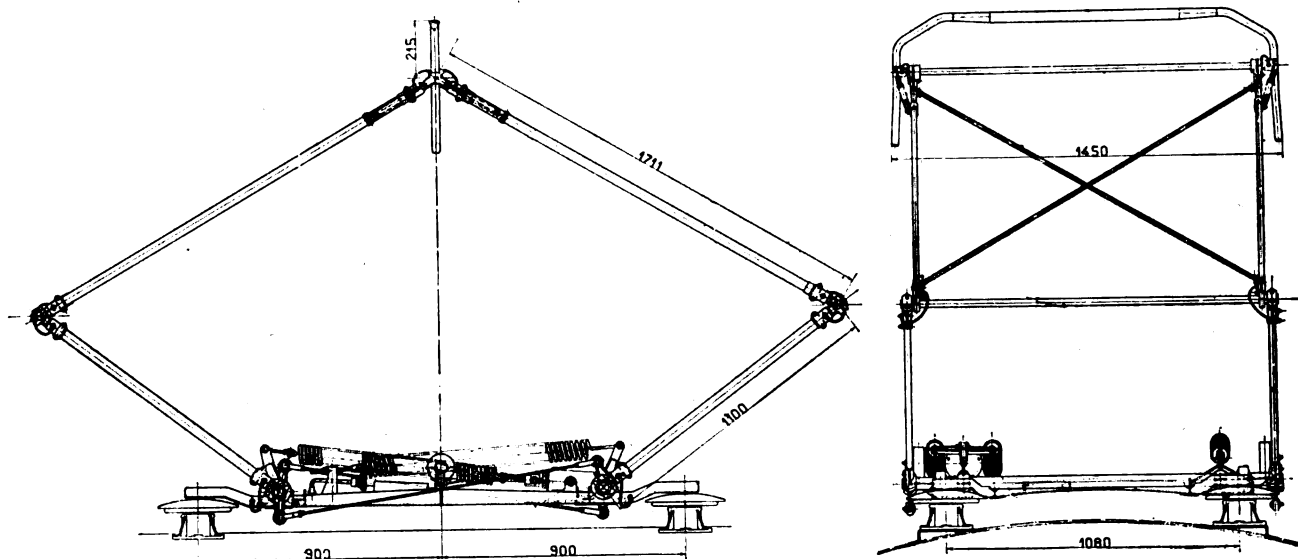



FIG. 20. — Insieme della presa di corrente.

Nella figura 20 è rappresentato l'apparecchio di presa. Il telaio del pantografo è costituito da tubi di acciaio a sezione ellittica in modo da presentare la minima resistenza all'aria.

Gli snodi di acciaio stampato sono articolati con cuscinetti a sfere. Il telaio che posa sugli isolatori è di lamiera stampata e saldata. I telai superiori sono controventati da un tubo diagonale. I telai inferiori sono collegati da tiranti e manovelle.

Il sollevamento è ottenuto nel modo solito da un cilindro e stantuffo ad aria che tende a mezzo di un bilancere due molle che agiscono sulle manovelle di uno dei due telai mentre una molla a tensione regolabile agisce sulla manovella dell'altro telaio.

L'archetto è articolato al vertice superiore del pantografo, ed è richiamato nella posizione verticale da molle a spirale a tensione regolabile. Lo strisciante è di forma triangolare: i due pezzi di estremità sono di alluminio; quello centrale è composto di una serie di blocchetti di carbone duro. Questo materiale si è dimostrato il più adatto per il consumo e lo scintillamento ridotto.

Il peso del pantografo, compresa la base e gli isolatori, è di soli 135 Kg.

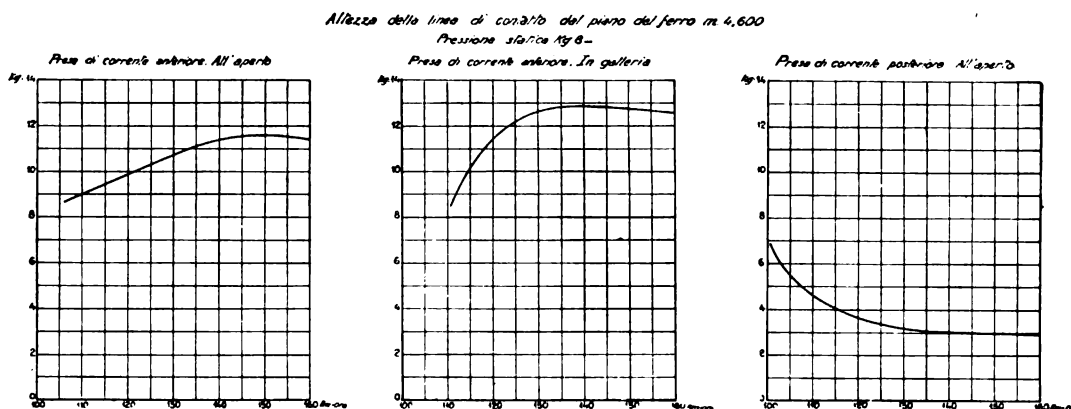



FIG. 21-b. — Diagramma delle pressioni del pantografo contro il filo a varie velocità.

Altezza piano del ferro m. 4.600 — 4 5 6 7 8 Kg
Galleria - 4.650
- 4.700
- 4.800
- 4.900
- 5.000
- 5.100
- 5.200
- 5.300
- 5.400
- 5.500
- 5.600
- 5.700
- 5.800
- 5.900
- 6.000
- 6.100
- 6.200
Altezza eccezionale - 6.300

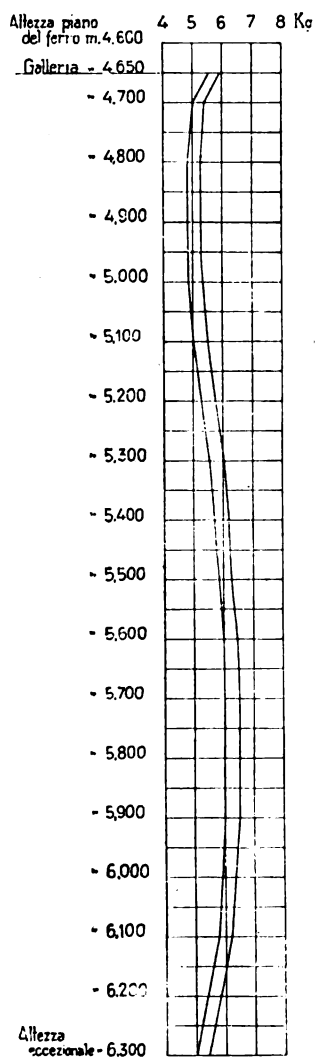



FIG. 21-a. — Diagramma delle pressioni del pantografo sul filo di contatto a varie altezze.

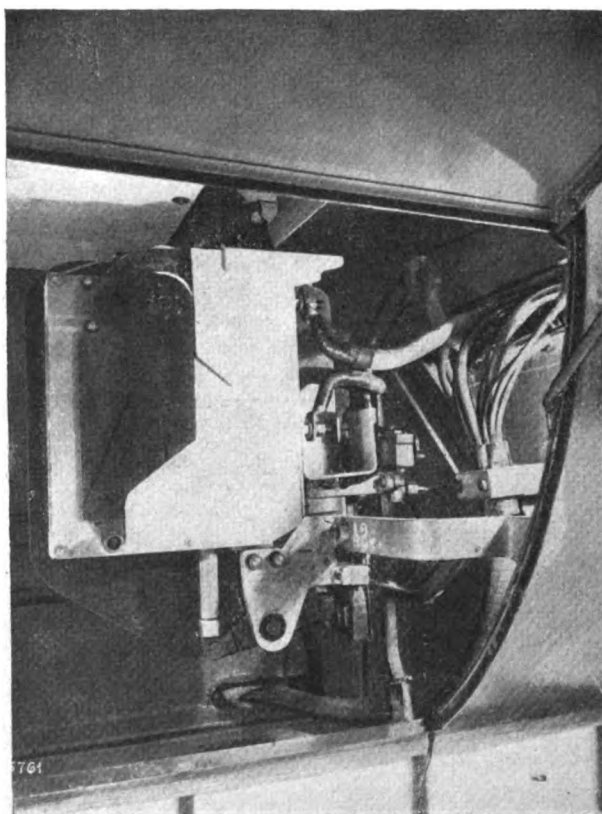



FIG. 22. — Disposizione di un contattore contro la parte inferiore della cassa

Nella figura 21*a* è rappresentato il diagramma della pressione contro il filo di contatto alle varie altezze sia in fase di sollevamento che di discesa. Nella fig. 21*b* sono rappresentati i diagrammi delle pressioni contro il filo di contatto alle varie velocità.

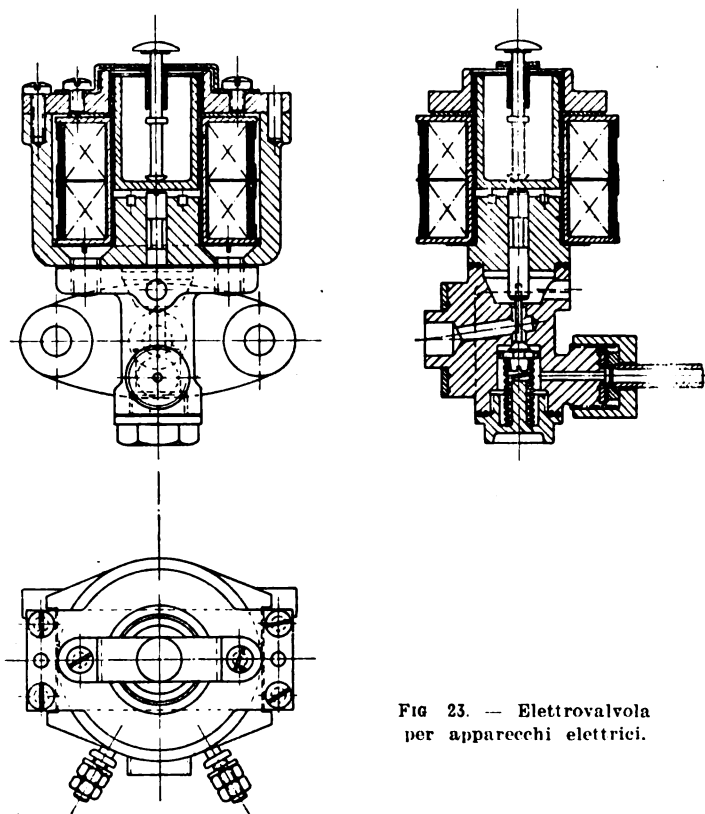



Fig 23. — Elettrovalvola per apparecchi elettrici.

Contattori.

Il tipo di contattore è comune a quello impiegato nei locomotori già descritti in precedenti note su questa Rivista.

I contattori sono sistemati in senso longitudinale nei compartimenti ricavati lateralmente nelle tre casse e a una distanza dalla massa e tra loro tale da garantire contro l'adescamento di archi (vedi fig. 22).

La parte superiore dell'ambiente è protetta da eternite; l'ambiente è ventilato durante la corsa da apposite bocche di compressione e aspirazione.

I contattori sono fissati a sostegni a contatto con la massa. La elettrovalvola dei contattori pneumatici è rappresentata nella fig. 23.

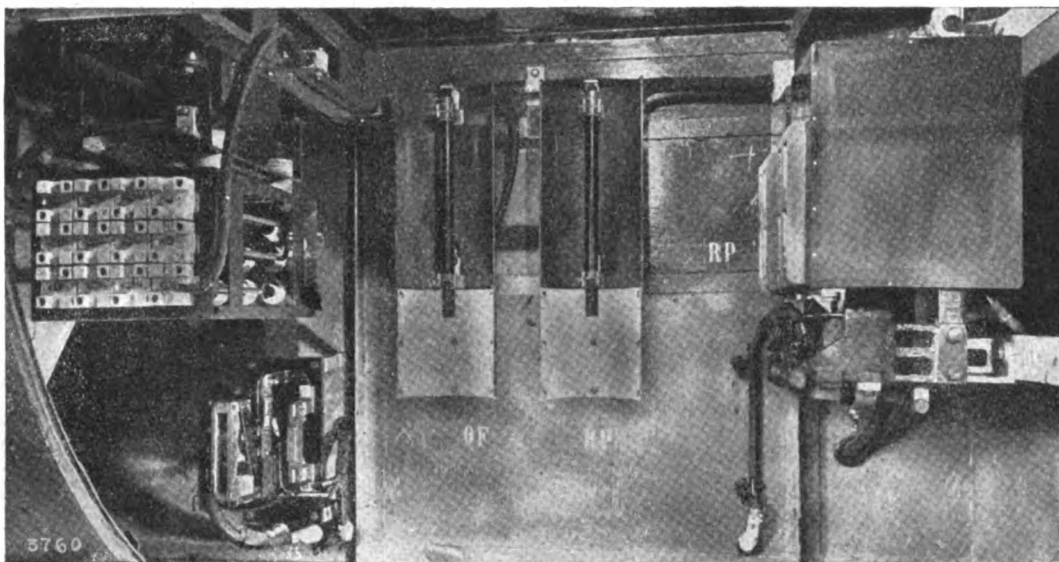



Fig. 24. — A destra: contattore elettromagnetico; in centro: fusibili a 3000 volt; a sinistra: resistenza addizionale a 3000 volt; a sinistra in basso: contattore a 24 volt.

I contattori elettromagnetici per i circuiti ausiliari a 3000 volt (fig. 24) sono pure di tipo identico a quello impiegato nei locomotori. Per il circuito a 24 volt è impiegato il contattore rappresentato a sinistra in basso nella stessa figura 24.

Resistenze di avviamento.

Sono di piattina nichel-cromo avvolta di costa e sostenuta da isolatori di steatite (fig. 25).

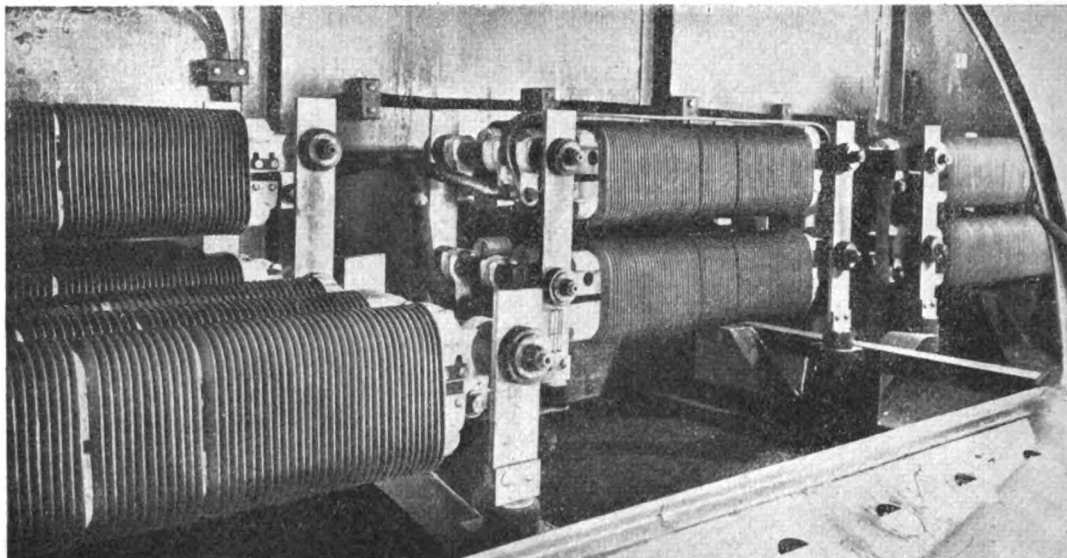



FIG. 25. — Resistenza di avviamento.

Il raggruppamento delle resistenze e i due tipi di piattina sono rappresentati nella fig. 26.

Nella fig. 27 è rappresentato l'ambiente che contiene le resistenze nel quale il rinnovamento dell'aria è assicurato da bocche di presa e di evacuazione.

La sistemazione complessiva della apparecchiatura elettrica è rappresentata nella Tav. XI già citata.

Motori di trazione.

Il tipo di motore di trazione adottato sugli elettrotreni è lo stesso già impiegato nelle automotrici E.624 descritte nel marzo u. s. da questa Rivista (fig. 28).

Unica differenza consiste nella sospensione del motore che nelle automotrici E.624 è del tipo tram mentre negli elettrotreni, per quanto si è detto, il motore è rigidamente fissato al telaio dei carrelli.

Come pure si è accennato, la trasmissione del movimento dal pignone dell'asse del motore alla ruota fissata sull'albero cavo contornante la sala si effettua con l'intermediario di un ingranaggio, dato che per i rapporti di trasmissione praticamente occorrenti non è possibile, anche riducendo al minimo la distanza tra l'asse del motore e quello delle sale, realizzare un accoppiamento diretto tra l'asse del motore e l'albero cavo.

L'ingranaggio intermedio ruota su cuscinetti a rulli attorno a un perno fissato allo scudo del motore (fig. 29).

La piastra di fissaggio del perno può essere spostata eventualmente lungo una guida praticata sullo scudo ed essere fissata a varie distanze dall'asse del motore. L'eventuale cambiamento del rapporto di trasmissione si ottiene quindi cambiando il

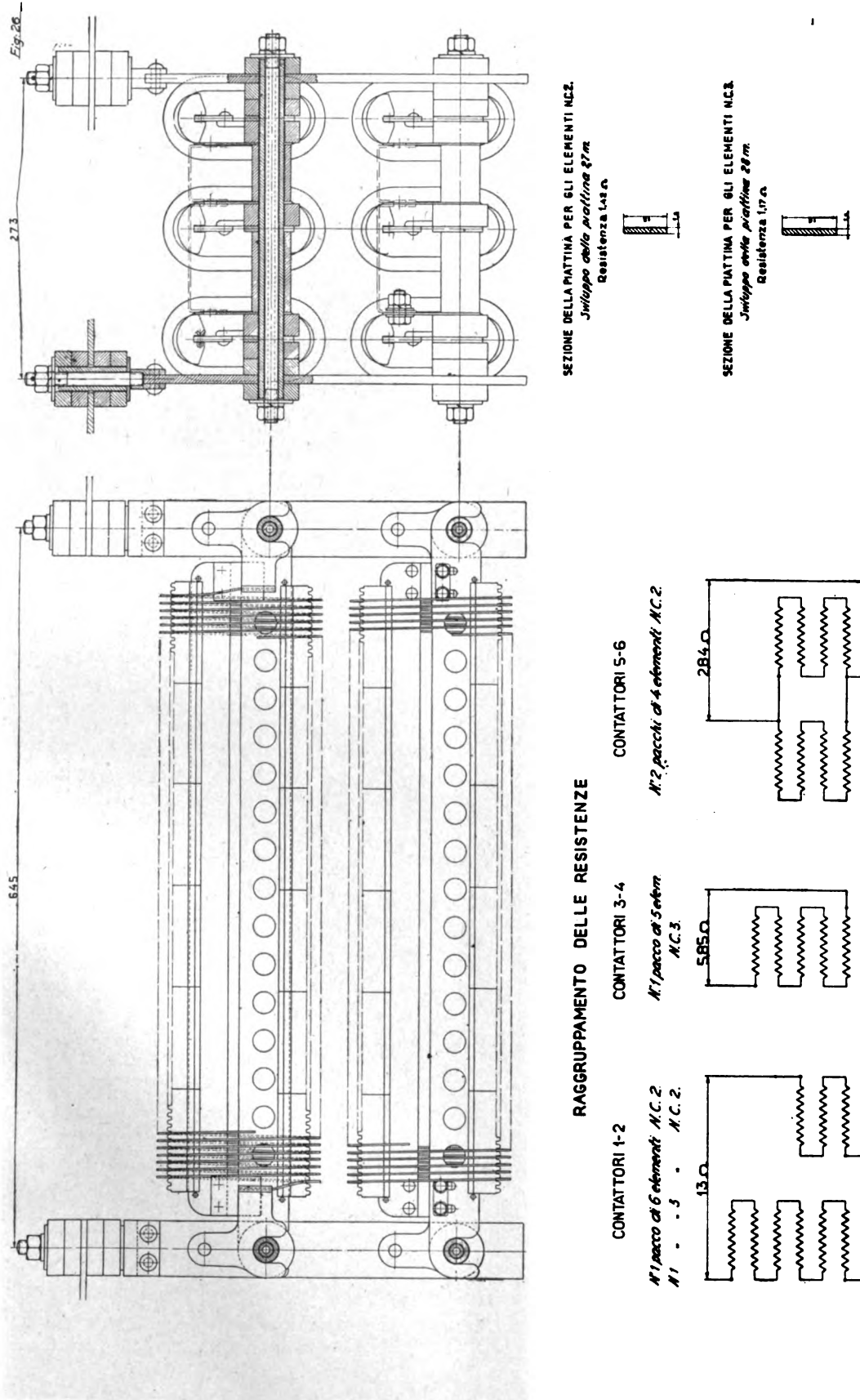



Fig. 26. — Elementi del reostato di avviamento.

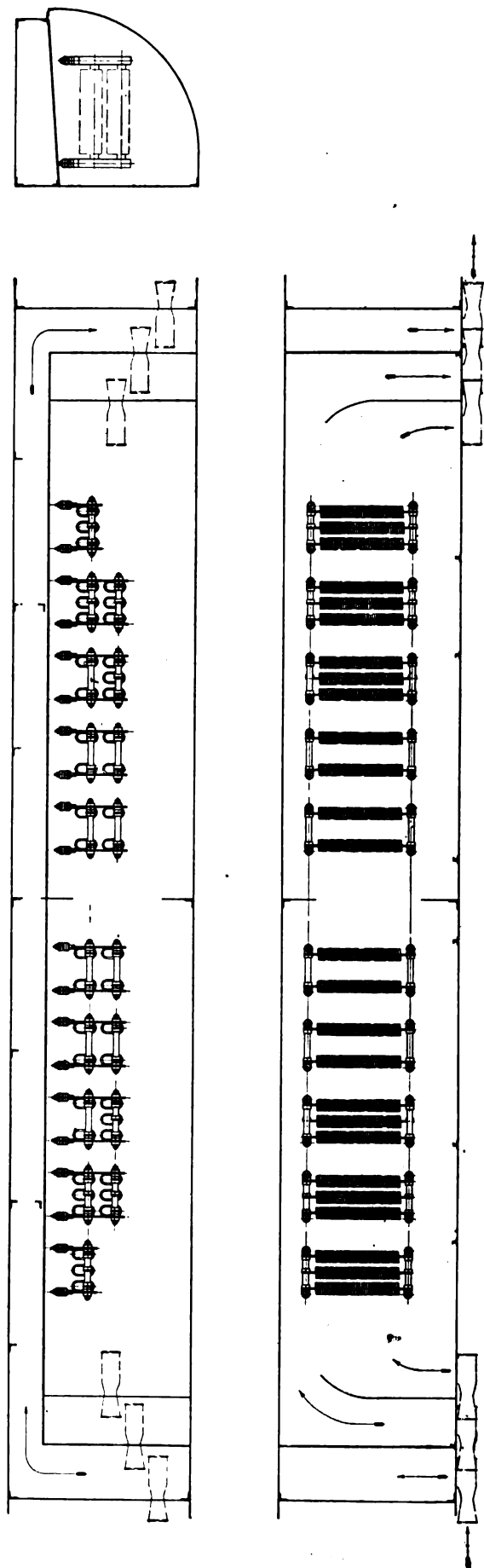



Fig. 27. — Circolazione dell'aria attorno alle resistenze di avviamento.

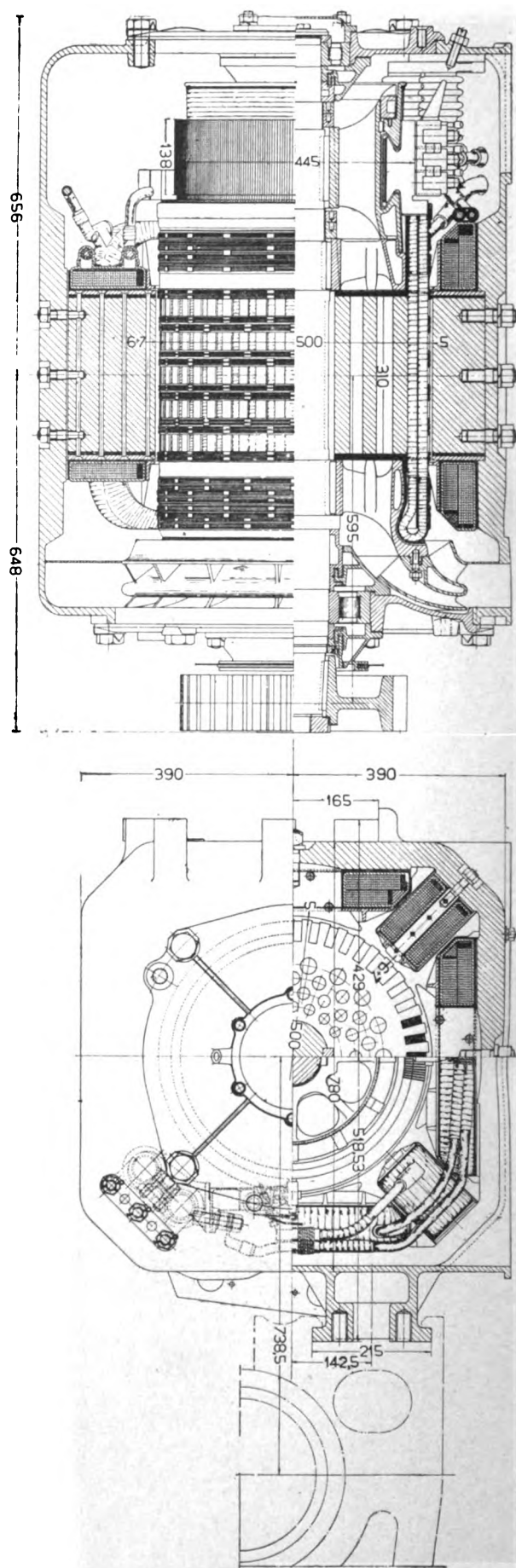



Fig. 28. — Motore di trazione da 150 KW.

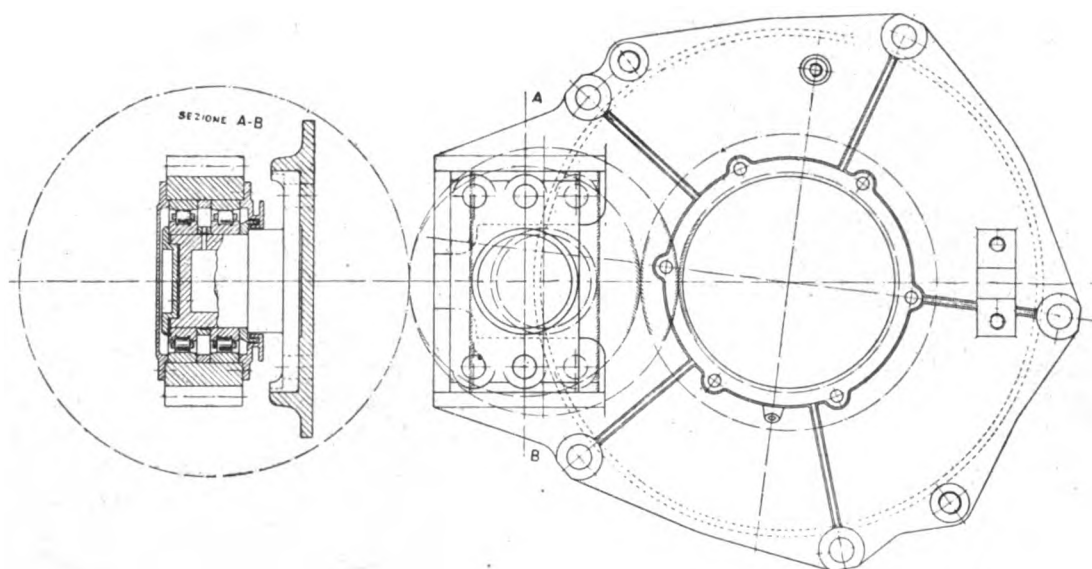



FIG. 29. — Perno dell'ingranaggio intermedio.

pignone e l'ingranaggio intermedio restando invariato quello dell'albero cavo. I rapporti di ingranaggi adottabili corrispondono a velocità a regime continuo comprese tra 83 e 156 Km/ora.

I dati dei motori di trazione sono i seguenti:

Potenza oraria di ciascuno dei sei motori (126 amp. a $\frac{3000}{2}$ volt) . .	Kw.	188
Numero di giri corrispondenti alla potenza oraria		903
Potenza continuativa a $\frac{3000}{2}$ volt 98 amp.	Kw.	147
Numero di giri corrispondente alla potenza continuativa		980
Numero delle cave dell'armatura		45
Conduttori per cava		14
Dimensioni della piattina 13 × 1	mmq.	13
Amper per mmq. alla potenza oraria		4,85
Amper per mmq. alla potenza continuativa		3,65
Numero delle lamelle al collettore		315
Densità di corrente oraria alle spazzole	amp. cm²	8,75
Resistenza ohmica dell'indotto a 25° = 185 ohm; a 75° = 0,222 ohm		
Spire del polo principale		77
Dimensioni della piattina 25 × 2 = ...	mmq.	50
Interferro sotto i poli principali	mm.	5
Resistenza ohmica del campo principale a 25°: 0.153; a 75°: 0,183 ohm		
Spire dei poli ausiliari		47
Dimensioni della piattina dei poli ausiliari 25 × 2 = ...	mmq.	50
Interferro sotto i poli ausiliari	mm.	6,5
Resistenza ohmica del circuito poli ausiliari a 25°: 0,061 ohm; a 75°: 0,073 ohm		
Peso di ciascun motore, compresi i supporti dell'albero cavo . . .	kg.	2660

L'isolamento del motore è in mica e amianto secondo il sistema già descritto in questa Rivista nei n. 4, 5 e 6 del 1934.

Le curve caratteristiche sono riportate nella fig. 30.

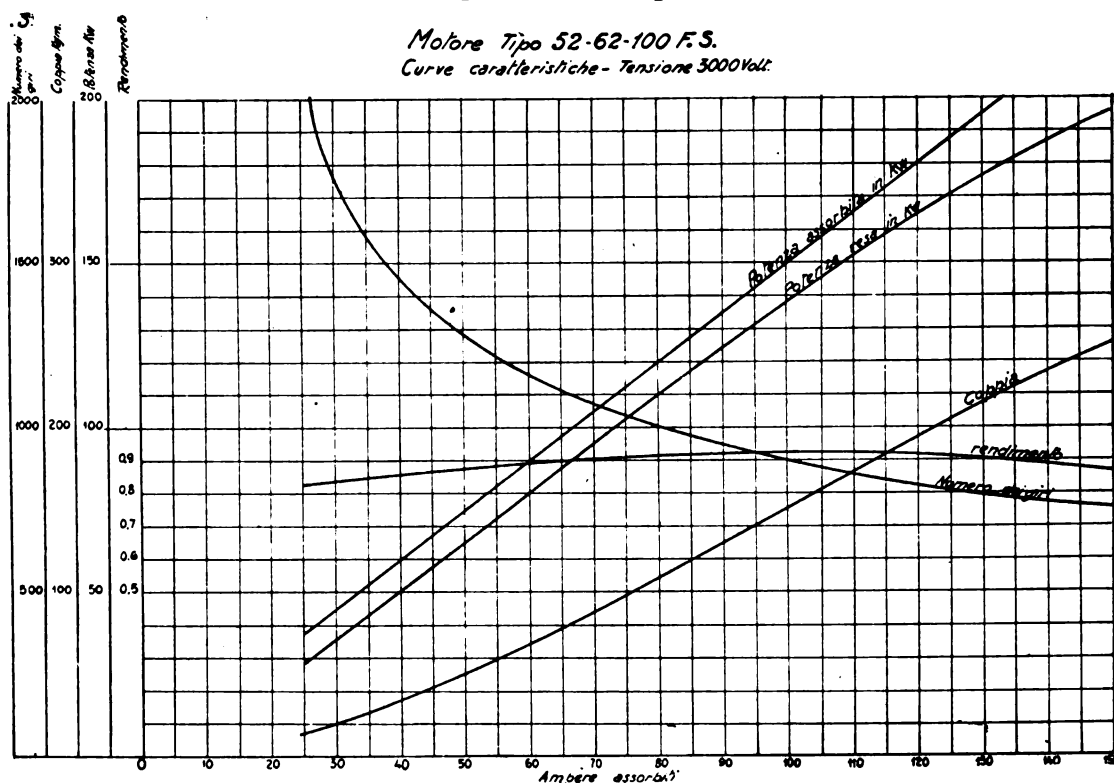



FIG. 30. — Curve caratteristiche del motore.

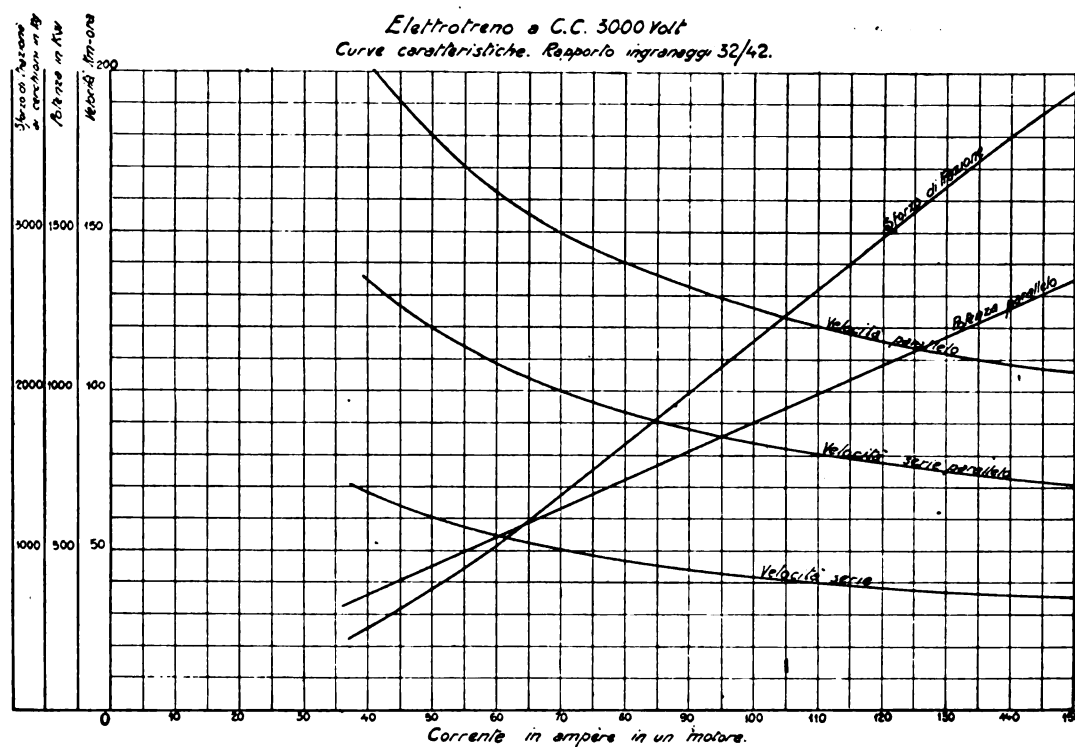



FIG. 31. — Curve di velocità e sforzo di trazione con rapporto di ingranaggi 32/42.

Nelle figure 31 e 32 sono riportate le curve caratteristiche dell'elettrotreno riferite rispettivamente a un rapporto di trasmissione di 32/42 e di 24/42.

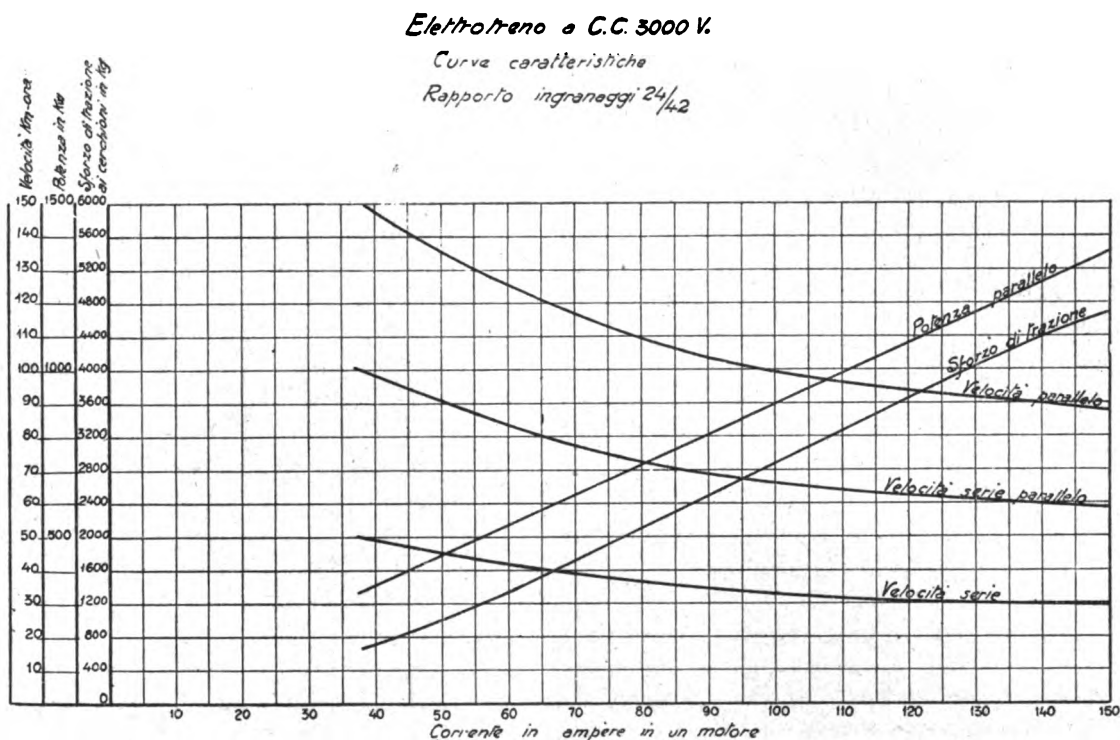



FIG. 32. — Curve di velocità e sforzo di trazione con rapporto di ingranaggi 24/42.

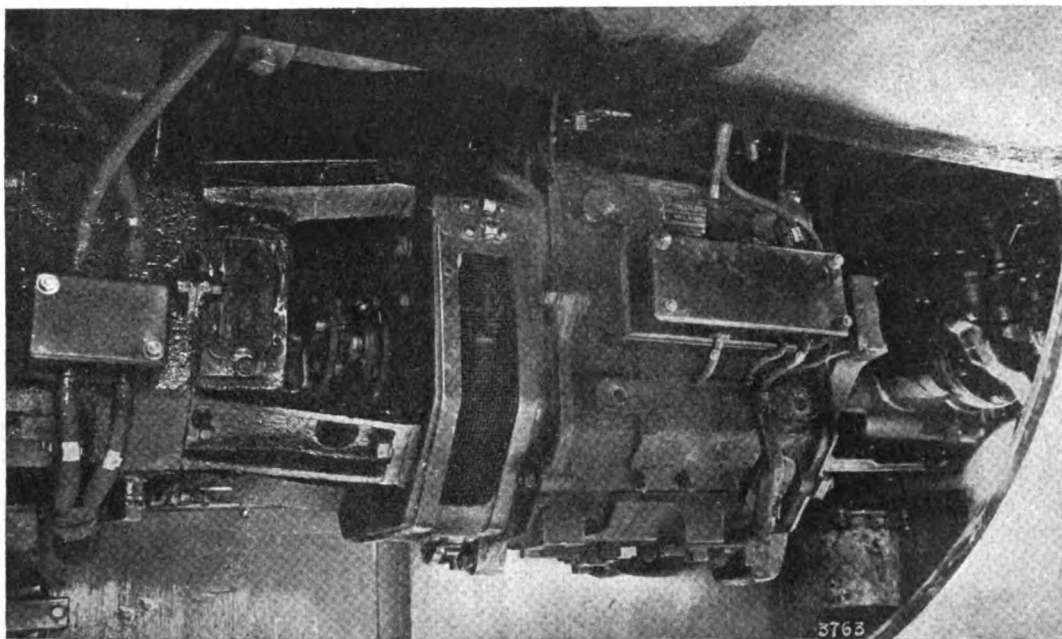



FIG. 33. — Motore da 8.5 ÷ 10 KW. a 3000 volt per servizi ausiliari.

Gruppi ausiliari.

I gruppi compressore-dinamo e quelli del compressore del condizionamento sono mossi da motori da 8.5-10 Kw a 2600-3400 volt. Tali motori sono identici a quelli impiegati nei locomotori (fig. 33).

Si riportano qui di seguito i dati di tali motori.

Potenza	Kw.	8,5-10
Tensione	volts	2600-3400
Ampere continui		3,3
Giri al 1′ a 2600 volt		1100
Diametro dell'indotto	mm.	340
Larghezza apparente del ferro	mm.	148
Numero delle cave		31
Numero dei conduttori per cava		90
Diametro del filo nudo e isolato		0,8-1,12
Tipo di avvolgimento	serie	
Interferro sotto i poli principali	mm.	4
Interferro sotto i poli ausiliari	mm.	5
Bobine di eccitazione spire		1250
Diametro filo eccitazione nudo e isolato		1,5-1,82
Spire dei poli ausiliari		230
Diametro e larghezza del collettore	mm.	280 × 25
Numero delle lamelle		279

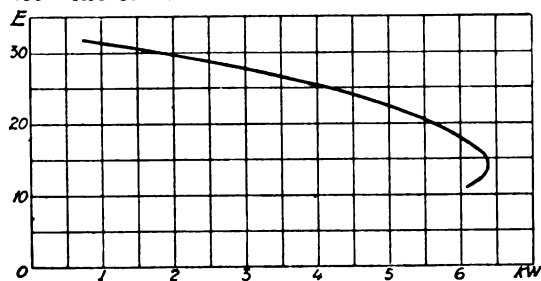



Fig. 34. — Curva di variazione della dinamo.

Le dinamo per la carica delle batterie per l'azionamento dei servizi ausiliari sono pure dello stesso tipo impiegato sui locomotori. Soltanto in questo caso l'avvolgimento indotto, anzichè del tipo serie, è composto di tre rami in parallelo, l'interferro è ridotto a 1,5 mm. la curva di variazione della tensione della dinamo in funzione del carico, quando il gruppo motore-compressore-dinamo funziona a vuoto (500 Watt), è rappresentata nella fig. 34.

I dati della dinamo sono i seguenti:

Potenza	Kw.	4,5
Volt		25-30
Ampere continui		150
Numero dei giri al 1′		1100
Diametro dell'indotto	mm.	160
Larghezza apparente del ferro	mm.	150
Numero cave		25
Numero dei conduttori per cava		6
Dimensioni dei conduttori nudi e isolati . .		1 × 6,25-1,48 × 6,73
Tipo di avvolgimento		serie parallelo (3 rami)
Bobine di eccitazione in serie col motore a 3000 volt	spire	1525
Bobine poli ausiliari	»	5

Diametro del filo della bobina di eccitazione principale		1,5-1,82
Dimensioni del conduttore della bobina del polo ausiliario nudo e isolato		4 × 18 - 5 × 19
Interferro sotto i poli principali	mm.	1,5
Interferro sotto i poli ausiliari	mm.	4
Diametro e larghezza del collettore	mm.	124 × 45
Numero delle lamelle		75

Schema di trazione e di comando.

Nella fig. 35 sono indicati gli schemi di trazione rispettivamente nella combinazione serie, serie parallelo e parallelo dei sei motori di trazione e nella tabella annessa

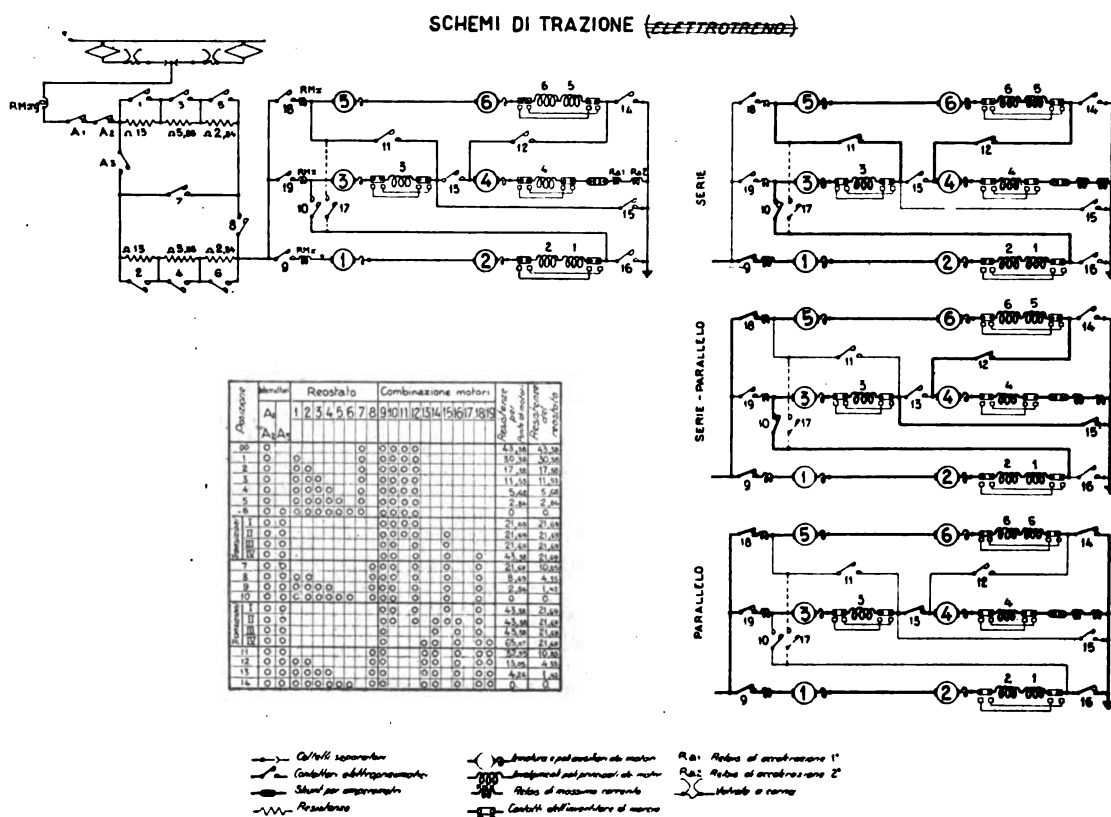



Fig. 35. — Schemi di trazione e delle sequenze.

è indicato l'ordine di chiusura dei vari contattori in corrispondenza delle varie posizioni assunte dal regolatore di avviamento.

I contattori di linea A_1 A_2 sono bloccati rispetto al contattore 9 in modo che quest'ultimo si apre o chiude immediatamente prima di A_1 e A_2.

Questi ultimi si aprono quindi normalmente senza corrente (perchè il contattore 9 apre in precedenza il circuito a valle delle resistenze). Solo in caso di corto circuito sul reostato di avviamento i contattori A_1 A_2 interrompono la corrente. Il contattore 9 a sua volta chiudendosi prima di A_1 A_2 funziona a circuito aperto.

In questo modo pure essendo come nei locomotori l'apertura del circuito affidata

a tre contattori in serie A_1 A_2 e 9, per il fatto che quest'ultimo si apre prima degli altri ed è a valle del reostato di avviamento la tensione al momento della apertura è ridotta dalla caduta ohmica attraverso tutto il reostato inserito, mentre A_1 A_2, che si trovano alla tensione di linea, si aprono dopo 9 e quindi senza corrente.

Le transizioni tra una velocità e l'altra sono effettuate, anzichè da un gruppo di contattori a camme come sui locomotori, da contattori elettropneumatici (numerati sullo schema da 9 a 19).

Fig. 36 .— Schemi delle transizioni.

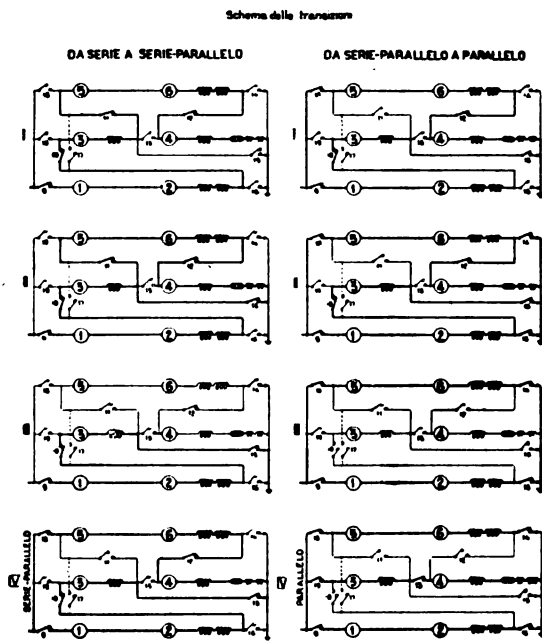
L'ordine di apertura e chiusura di questi contattori, oltre che dalla tabella annessa allo schema, risulta dalla serie di schemi della fig. 36.

Per il passaggio dalla serie alla serie parallelo si aprono in un primo tempo tutti i contattori delle resistenze. Essendo chiuso in precedenza il contattore A_3 resta inserito il ponte inferiore del reostato (21,69 ohm).

In un secondo tempo si chiude il contattore 15 che mette in corto circuito le armature e gli induttori dei motori 5-6 e 4. Il corto circuito è subito dopo aperto dal contattore 11. Successivamente il cilindro dell'inseritore di avviamento dà tensione alla elettrovalvola del contattore 18 attraverso contatti ausiliari che danno la continuità al circuito solo se i contattori 11 e 17 sono aperti. In questo modo anche il ponte di motori 5-6 e 4 si trova inserito sulla linea e in parallelo con l'altro ponte 1-2 e 3 essendo inserito, come si è detto, il solo ramo inferiore del reostato. Proseguendo l'avanzamento del regolatore di avviamento si chiude il contattore 9 e così i due rami del reostato sono in parallelo (resistenza 10,85 ohm).

In seguito, in tre stadi, vengono escluse le resistenze di avviamento.

La transizione da serie-parallelo a parallelo si inizia con l'apertura di tutti i contattori delle resistenze di avviamento e inoltre del contattore 8. Il solo ramo inferiore (ohm 21,69) si trova quindi inserito come nel caso precedente. Successivamente si chiudono i contattori 14 e 16 che mettono in corto circuito i motori 4 e 3 rispettivamente mentre i motori 1 e 2 nonchè 5 e 6 costituiscono i ponti attivi. I due corti circuiti sono subito dopo aperti rispettivamente dai contattori 12 e 10. Subito dopo anche il contattore 15 si apre. Successivamente si chiudono i contattori 13 e 19 che inseriscono in serie i motori 3 e 4 sulla linea attraverso il ponte inferiore del reostato. La chiusura successiva del contattore 8 mette in parallelo i due ponti del reostato (10,85 ohm) che è escluso in tre stadi successivi.

Sul contattore 9, esiste un contatto ausiliario che permette di dare continuità al circuito delle elettrovalvole di A_1 A_2 solo quando il 9 è chiuso. In tal modo si ottiene la accennata precedenza di funzionamento del contattore 9 sugli altri A_1 A_2. Sul contattore 10 esistono due contatti ausiliari: uno che permette di dare tensione alla elet-

SCHEMA DEL REOSTATO DI AVVIAMENTO DELL'ELETTROTRENO
Successione delle aperture degli interruttori in caso di scatto di un Relais di sovraccarico nella combinazione di Serie.—
I Interruttori chiusi resistenze escluse
II Apertura dei contattori 1,3,4,5 e 6
III Apertura del contattore 2
IV Apertura del contattore 9
V Apertura degli interruttori A1, A2, A3 e 7
SCHEMA DEL REOSTATO DI AVVIAMENTO DELL'ELETTROTRENO
Successione delle aperture degli interruttori in caso di scatto di un Relais di sovraccarico nella combinazione di Serie-Parallelo e Parallelo.—
I Interruttori chiusi resistenze escluse
II Apertura dei contattori 1,3,4,5,6 e 8
III Apertura del contattore 2
IV Apertura dei contattori 9, 19 e 18
V Apertura degli interruttori A1, A2 e A3

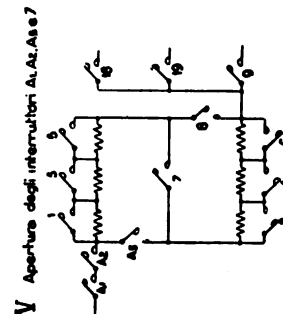
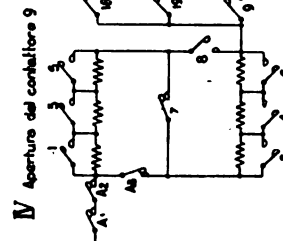
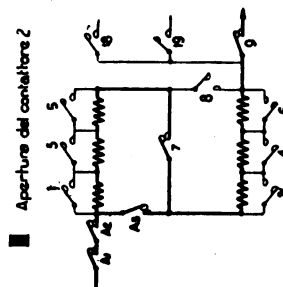
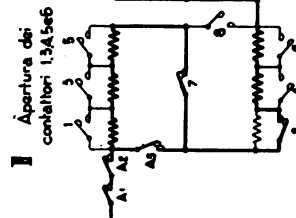
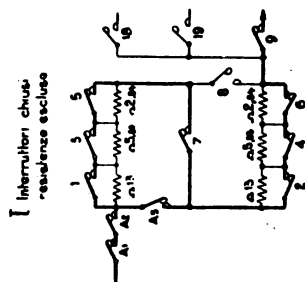



FIG. 37.

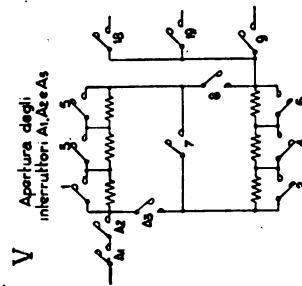
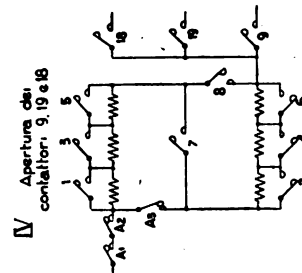
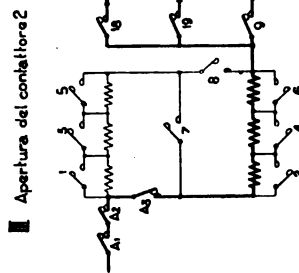
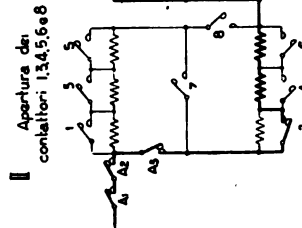
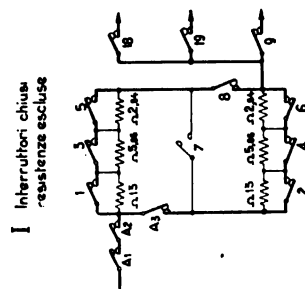



FIG. 38.

trovalvola del contattore 19 solo quando il contattore 10 è aperto, condizione indispensabile affinchè il contattore 19 si chiuda sicuramente senza provocare un corto circuito attraverso il contattore 10 se per avventura fosse rimasto chiuso, l'altro contatto ausiliario sul contattore 10 permette al contattore 15 di chiudersi solo se anche il 10 è chiuso. Questo blocco serve per garantire la esclusione completa del motore 3 in caso di guasto interrompendo solamente la alimentazione della elettrovalvola del contattore 10 ed escludendosi così, in conseguenza del blocco, il contattore 15.

Sul contattore 11 esiste un contatto ausiliario che permette di dare tensione al contattore 18 solo quando il contattore 11 è sicuramente aperto; anche questo bloccaggio serve ad evitare che il contattore 18 si chiuda prima che l'11 sia aperto, provocando un corto circuito.

Il contatto ausiliario sul contattore 15 serve a impedire che il contattore 13 si possa chiudere prima della apertura del 15 evitando così di mettere sotto la piena tensione di linea il motore 3.

Il contatto ausiliario sul contattore 17, che ha il compito di permettere la eventuale esclusione del motore 3 e 4, serve a impedire, in questo caso, la chiusura eventuale del contattore 18.

Infine i contatti ausiliari sui contattori 18 e 19 servono ad assicurare che rispettivamente i contattori 11, 17 e 10 possano chiudersi se i precedenti contattori non sono aperti ciò per evitare eventuali corti circuiti nelle transizioni da una velocità più alta a una velocità più bassa.

In caso di sovraccarico, e quindi di funzionamento di uno dei relais di massima, si apre il relais ausiliario e in conseguenza i contattori si aprono nell'ordine seguente:

Contattori delle resistenze 1, 3, 4, 5, 6 e 8.

Essendo ancora chiuso il contattore A_3 resta inserito così il solo ramo inferiore del reostato (21,69 ohm). L'apertura del contattore 1 determina quella del 2 e questo aprendosi a sua volta determina l'apertura dei contattori 9-18 e 19. L'apertura del 9 e 19 determina a sua volta l'apertura degli interruttori di linea A_1 A_2 e dei contattori A_3 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17.

Nelle figure 37 e 38 si sono riportate, una sotto l'altra, le diverse fasi di apertura dei contattori durante la disinsezione del circuito per sovraccarico.

Il circuito di comando (fig. 39) è previsto per funzionare oltre che con accelerazione regolata automaticamente anche in accoppiamento multiplo.

Alla cassetta dei pulsanti fa capo il polo positivo della batteria. Premendo il primo bottone si dà tensione sia al banco di manovra sia ai contatti degli altri bottoni con i quali si comanda rispettivamente la reinserzione dei relais di massima, uno o l'altro dei pantografi e i compressori-dinamo.

La manovella del banco di manovra può assumere cinque posizioni. Una neutra corrispondente a tutti i circuiti disinseriti o a comando effettuato da un'altra automotrice. Una indicata *M M* che permette di regolare l'avviamento manovrando direttamente il regolatore di avviamento secondo quanto sarà chiarito più avanti. Una indicata con *M* che realizza la connessione in serie di tutti i motori con il reostato inserito al valore massimo e serve per spostamenti e manovre a velocità ridotta.

Le altre *S*, *SP* e *P* che realizzano rispettivamente le velocità di marcia normale in serie, serie parallelo e parallelo.

Spostando il tamburo del banco di manovra sulla posizione *M* viene data tensione alla terza spazzola del banco stesso connessa da una parte alla prima spazzola del quinto settore (contando dall'alto) del regolatore di avviamento e dall'altra alla spazzola di mezzo del tamburo di inversione. A seconda della posizione del manubrio di inversione viene data tensione a una delle elettrovalvole dell'invertitore che si dispone per la marcia avanti o indietro. A rotazione avvenuta dell'invertitore o in un senso o nell'altro a mezzo di contatti ausiliari, è data tensione alla elettrovalvola del contat-

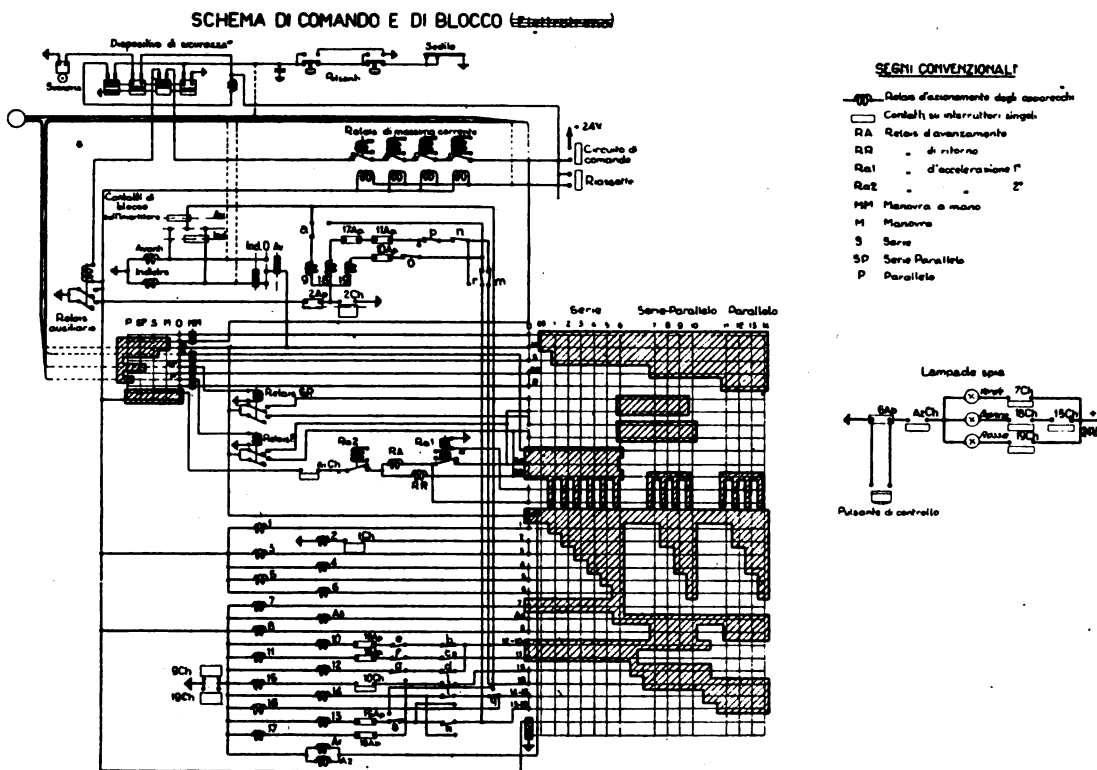



FIG. 39. — Circuito di comando.

tore 9 il cui circuito si chiude attraverso un contatto ausiliario sul contattore 2 e il relais ausiliario.

La chiusura del contattore 9 determina, attraverso un contatto ausiliario su questo contattore, quella dei contattori A_1 A_2 7, 10, 11 e 12. Il circuito di trazione resta così chiuso nella combinazione di serie con tutto il reostato incluso. Il treno si mette quindi in moto a velocità ridotta.

Portando il banco di manovra nella posizione *S* viene data tensione alla prima spazzola del quarto settore (contando dall'alto) del regolatore di avviamento. Vengono quindi azionate le elettrovalvole *RA* ed *RR* del regolatore di avviamento il cui cilindro mobile inizia la rotazione.

La alimentazione alla valvola *RA* passa attraverso un contatto *f* (vedi anche figura 40) azionato dal relais di accelerazione Ra_1 che presenta due bobine, una amperometrica in serie dopo l'induttore del motore 4 e l'altra voltometrica a cui si accennerà. Se la corrente assorbita dai motori supera un certo valore (che può essere re-

golato da apposita molla) la bobina amperometrica del' relais Ra_1 attrae un ancora *e* che apre il contatto *f* di alimentazione della elettrovalvola di avviamento *RA*. Il regolatore di avviamento si arresta nella posizione raggiunta. Un secondo relais di accelerazione Ra_2 si trova inserito sul filo di ritorno comune delle elettrovalvole *RA* ed *RR* (elettrovalvola del ritorno rapido). Il relais Ra_2 attrae l'ancora *g* ed interrompe il contatto *h* (fig. 40) quando la propria bobina amperometrica, inserita come quella dell'altra relais Ra_1 in serie col motore 4, è attraversata da una corrente che supera un dato valore (regolabile mediante molla).

FIG. 40. — Inseritore e relais di accelerazione.

In questo caso, interrompendosi la alimentazione di entrambe le elettrovalvole, il regolatore di avviamento retrocede rapidamente sino a che la corrente assorbita dai motori decresce al disotto del valore di taratura di Ra_2. La elettrovalvola *RR* è di nuovo alimentata e il regolatore di avviamento si arresta. Quando la corrente assorbita scende anche al di sotto del valore di taratura dell'altro relais di accelerazione Ra_1, il contatto di questo ristabilisce la alimentazione della elettrovalvola *RA* e quindi il regolatore di avviamento avanza nuovamente escludendo le resistenze od effettuandone le transizioni alle velocità superiori.

Il tamburo mobile del regolatore di avviamento porta una serie di contatti disposti secondo generatrici equidistanti in modo che un istante prima della disinserzione di una resistenza di avviamento viene alimentata la bobina voltometrica del relais di accelerazione Ra_1; l'azione di questa bobina, essendo concomitante con quella attraversata dalla corrente dei motori, attrae l'ancora *e* che apre il contatto *f* di alimentazione dell'elettrovalvola *RA*. Contemporaneamente all'alimentazione della bobina voltometrica, con gli stessi contatti del tamburo mobile viene alimentato direttamente la elettrovalvola *RA* che fa avanzare il regolatore di avviamento fino alla posizione giusta in cui viene alimentata la elettrovalvola dei contattori di esclusione delle resistenze. In corrispondenza di detta posizione viene a cessare l'alimentazione alla bobina voltometrica e quella diretta all'elettrovalvola *RA*. Sino a quando la bobina am-

perometrica del relais Ra_1 è attraversata da una intensità di corrente che mantiene aperto il contatto f di alimentazione della elettrovalvola di avanzamento RA, il regolatore di avviamento non può avanzare. Questo stato di cose permane fino a quando diminuendo la corrente assorbita dei motori (perchè il veicolo ha una velocità maggiore) si chiude di nuovo il contatto f di Ra_1 che permette la alimentazione di RA.

Portando la manovella del banco di manovra nella posizione SP (serie-parallelo) viene data tensione al relais ausiliario SP sia dell'elettrotreno comandato direttamente che di quello accoppiato in trazione multipla. Chiudendosi i contatti azionati dal relais ausiliario SP viene data tensione al secondo e terzo settore del cilindro del regolatore di avviamento. Dato che il cilindro ha già raggiunto la posizione 6 attraverso ciascuno dei menzionati settori viene data tensione rispettivamente ai contatti RA ed RR e quindi col solito intermediario dei relais di accelerazione Ra_1 ed Ra_2 alle due elettrovalvole RA ed RR.

Si osservi che arrivato il cilindro del regolatore alla posizione 10 viene a mancare la alimentazione alla elettrovalvola di avanzamento RA mentre permane a quella RR. Il regolatore di avviamento si arresta quindi nella posizione 10.

Portando la manovella del banco di manovra nella posizione P (parallelo) viene azionato il relais ausiliario P. I contatti di questo chiudendosi danno tensione direttamente alle spazzole RA ed RR e quindi nel solito modo, con l'intermediario dei relais di accelerazione Ra_1 Ra_2 alle due elettrovalvole RA ed RR. Il regolatore di avviamento, essendo di nuovo alimentata la elettrovalvola di avanzamento RA, avanza sino all'ultima posizione (14) di parallelo.

Scopo dei relais ausiliari SP e P è di impedire che nella marcia a trazione multipla restino alimentate direttamente in parallelo le elettrovalvole RA ed RR delle varie motrici. Potrebbe infatti accadere che nella rotazione del cilindro del regolatore di avviamento, nel passaggio da una velocità più elevata ad una più bassa, il regolatore di avviamento di una motrice raggiunge la posizione di SP mentre quello dell'altra è ancora nella posizione di P. In questo caso, specie se la potenza assorbita non è elevata, potrebbe accadere che, essendo le varie elettrovalvole RA ed RR sempre alimentate dai rispettivi relais di accelerazione, in qualche automotrice si raggiungesse di nuovo la marcia in parallelo mentre in altre la marcia è in serie parallelo o in serie.

La esistenza dei relais ausiliari SP e P rende autonoma la alimentazione per le varie automotrici delle singole elettrovalvole RA ed RR.

La quinta sezione del tamburo del regolatore di avviamento serve alla esclusione delle resistenze di avviamento (contattori da 1 a 8) e a realizzare la combinazione dei motori in serie, serie parallelo e parallelo.

La successione di chiusura di questi contattori è stata già esposta parlando del circuito di trazione.

L'ordine e la successione di chiusura e di apertura dei vari contattori è garantita oltre che dal tamburo del regolatore di avviamento anche da alcuni contatti di blocco che si trovano sui contattori stessi e precisamente: il contatto ausiliario sul contattore 1 serve a ottenere che il contattore 2 si apra solo dopo che il contattore 1 si è aperto. Poichè in caso di sovraccarico il contattore 1 si apre insieme agli altri (3 a 6) che inseriscono le resistenze, per opera del relais ausiliario e l'apertura del contat-

tore 2 determina a mezzo di un contatto ausiliario su questo contattore, quella del 9, 18 e 19, si è così certi che l'apertura di questi ultimi contattori è preceduta dalla inserzione delle resistenze del reostato e precisamente di 43,38 ohm nella combinazione in serie (i due rami del reostato sono in serie) e dalla inserzione del ramo inferiore (21,69 ohm) per le combinazioni di serie parallelo e parallelo. Il contatto di blocco sul contattore 9 serve a garantire l'apertura di A_1 e A_2 e dei contattori A_3 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 dopo che il 9 si è aperto.

I contatti di blocco sul contattore 10 servono uno a garantire che il contattore 19 possa chiudersi solo se il contattore 10 è aperto (per evitare un corto circuito) e l'altro a impedire la chiusura del contattore 15 nel caso di esclusione dei motori 1-2 (come sarà menzionato più avanti).

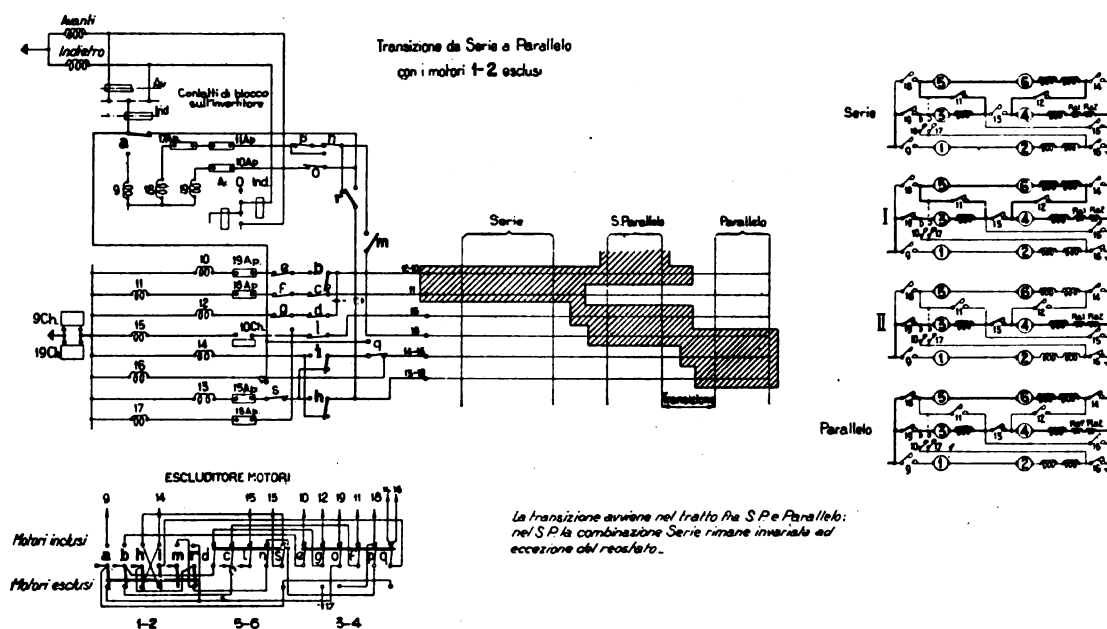



FIG. 41. — Schema delle transizioni con i motori 1 e 2 esclusi.

Il contatto di blocco nel contattore 11 serve a garantire che il contattore 18 non si chiuda se il contattore 11 non si è aperto (per evitare un corto circuito).

Il contatto ausiliario sul contattore 15 garantisce che il contattore 13 si chiude solo quando il 15 è aperto. Si evita così che in caso di mancata apertura del contattore 15 il motore 3 venga inserito sui 3000 volt nella combinazione di parallelo.

Il contatto ausiliario sul contattore 18 garantisce che il contattore 11 si chiude solo dopo che il 18 è aperto (per evitare un corto circuito).

I contatti ausiliari sul contattore 19 servono uno a garantire che il contattore 10 si chiude solo dopo che il 19 si è aperto. L'altro contatto serve in caso di esclusione dei motori 1 e 2 (nel quale caso il contattore 19 assume nella combinazione serie le funzioni del 9), a garantire che gli interruttori A_1, A_2 ed i contattori A_3 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 si aprano e chiudano dopo il 19. Il contatto ausiliario sull'interruttore A_1 inserito sul ritorno delle alimentazioni delle elettrovalvole *RA* e *RR* serve ad impedire che il regolatore di avviamento possa ruotare prima che si siano chiusi gli interruttori di linea e, in caso di scatto di un relais di sovraccarico, e farlo retrocedere rapidamente nella posizione di *O*.

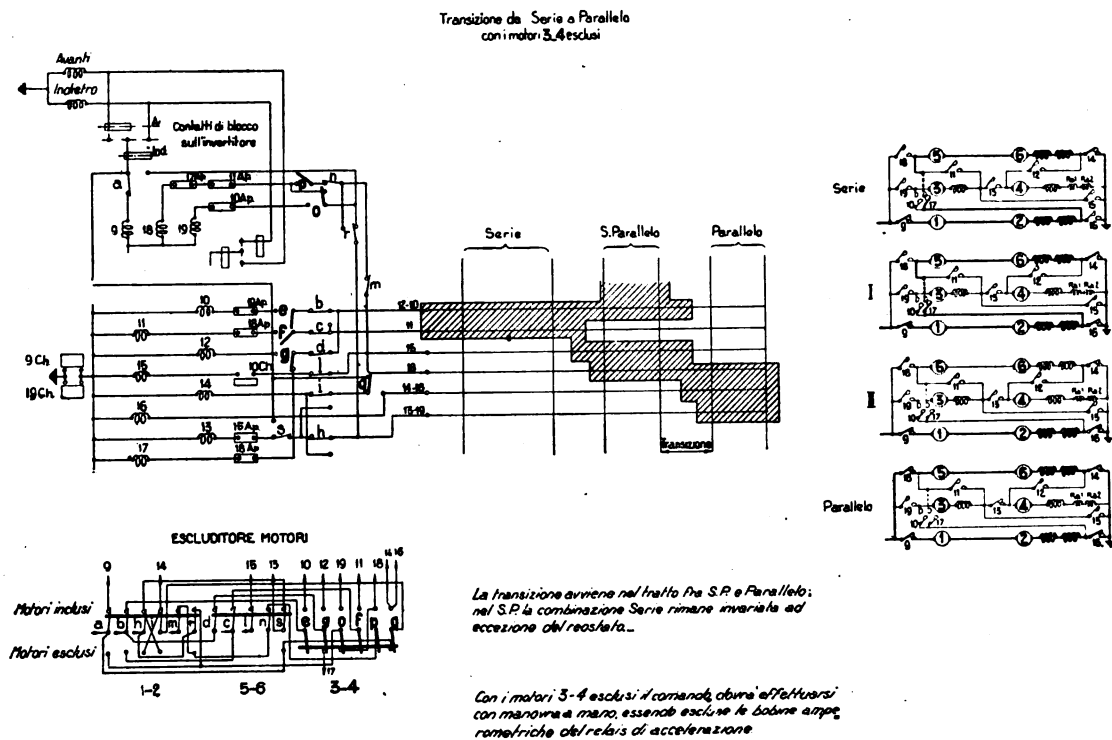



FIG. 42. — Schema delle transizioni con i motori 3 e 4 esclusi.

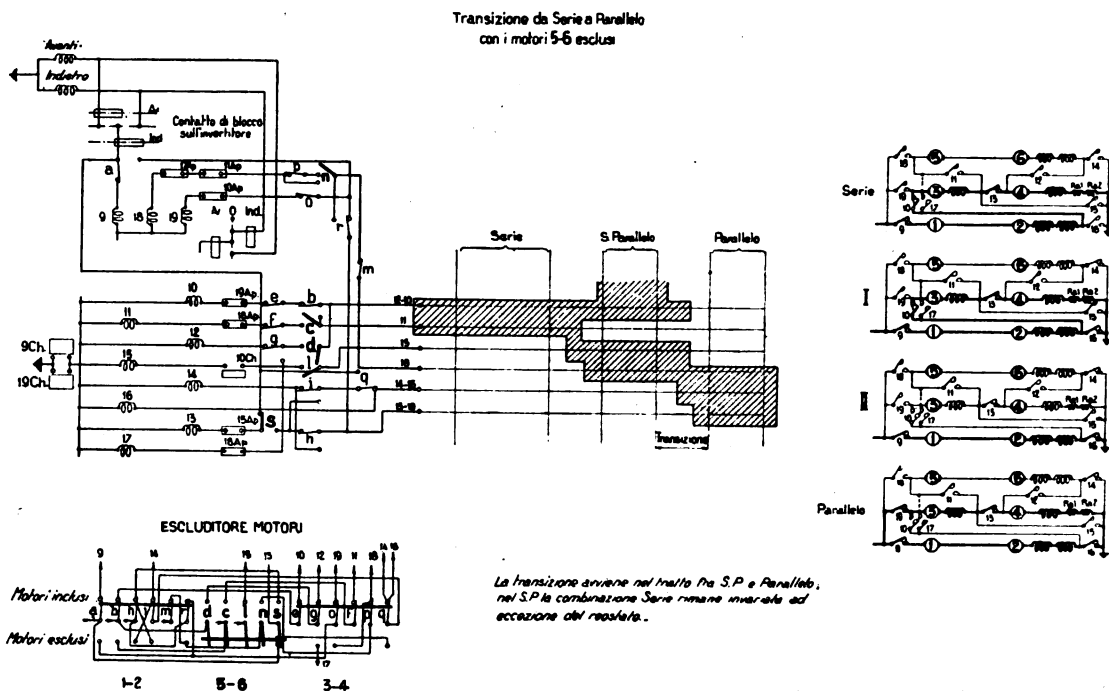



FIG. 43. — Schema delle transizioni con i motori 5 e 6 esclusi.

In caso di guasto di un motore è possibile escluderlo insieme a quello accoppiato in serie e proseguire la marcia con i quattro rimanenti motori nelle combinazioni di quattro motori in serie e in parallelo.

La esclusione per le singole coppie di motori si ottiene manovrando appositi commutatori inseriti sulla alimentazione delle elettrovalvole di vari contattori.

Nelle figure 41, 42 e 43 si è rappresentato rispettivamente il caso di esclusione dei motori 1-2, 3-4, 5-6 e si sono indicati in tratto grosso i commutatori che vengono manovrati.

Lo schema di comando, come si è accennato, si presta per il funzionamento in controllo multiplo.

Per impedire che inavvertitamente si possano manovrare due banchi contemporaneamente, ciascuna cassetta dei pulsanti di comando è munita di serratura di blocco. Solo con una chiave apposita è possibile sbloccare i pulsanti di una cassetta. In questa posizione la chiave non può essere estratta dalla serratura.

Nell'accoppiatore per il comando multiplo una spina con conduttore da 15 mmq. serve a portare la alimentazione dei circuiti di comando ai treni in composizione multipla, e 6 altre spine con conduttori da mmq. 3,73 completano il circuito multiplo di comando e precisamente due per l'invertitore, quattro rispettivamente per la marcia in serie (*S*) serie parallelo (*SP*) parallelo (*P*) ed (*M*) per la marcia con tutte le resistenze inserite con i motori in serie.

Per gli altri servizi vi sono su ciascun accoppiatore:

1 spina per il riassetto dei relais di massima corrente;
2 spine per il comando dei pantografi (anteriore e posteriore);
4 » » » » » compressori e delle dinamo;
1 spina per il comando dei compressori diretti;
1 » » » dispositivo di sicurezza (uomo morto).

In totale esistono 16 spine per ogni accoppiatore di cui una con conduttore da 15 mmq. e 15 con conduttore da mmq. 3,73.

Esclusione dei motori.

Lo schema dell'elettrotreno permette di escludere le varie coppie di motori di trazione potendosi con le rimanenti effettuare la marcia in serie con quattro motori e in parallelo con 2 + 2 + 2 motori.

La esclusione delle varie coppie di motori 1-2, 5-6, 3-4 è ottenuta manovrando i coltelli commutatori del quadro apposito.

Nel caso di esclusione dei motori 1-2, ad esempio, viene commutata la posizione dei sei coltelli di sinistra dall'alto al basso come è indicato nella fig. 41. Con ciò i contattori 9 e 10, 15 e 17 non possono più chiudersi cioè restano immobilizzati tutti i contattori che potrebbero dare tensione al ponte di motori 1-2. Resta inoltre variato, rispetto allo schema solito di comando con tutti e sei i motori in funzione, il funzionamento dei contattori 11, 13, 14, 16, 18 e 19 in modo che quando il regolatore di avviamento passa nelle posizioni corrispondenti alla combinazione di *SP* i motori restano in serie mentre il reostato di avviamento essendo 8 chiuso e 7 aperto si trova come nella combinazione di serie parallelo. La transizione dalla combinazione 4 motori in serie a quella di 2 + 2 motori si effettua quando il tamburo del regolatore di avviamento passa dalla posizione corrispondente all'ultima di *SP*, alla posizione II corrispondente alla prima di *P*. La successione delle chiusure ed aperture dei contattori è

la seguente: chiusura del contattore 13 (motori 5 e 6 in corto circuito), motori 3 e 4 attivi; apertura dei contattori 11 e 12 e quindi apertura del corto circuito, chiusura dei contattori 14 e 18 e quindi inserzione dei due motori 5 e 6 in parallelo con 3 e 4.

Per escludere i motori 3 e 4 si commuta dalla posizione alta a quella bassa la serie di coltelli a destra del quadro escluditore come è indicato nella fig. 42. Con tale commutazione si rende impossibile l'alimentazione dei contattori che fanno capo a detto ponte di motori e cioè dei contattori 10, 11, 12, 15 e 19. Viene invece reso attivo il contattore 17 che effettua la serie tra i motori 1-2 e 5-6. Viene inoltre alterato, rispetto al funzionamento con lo schema a 6 motori attivi il funzionamento dei contattori 14, 17, 18. Si noti che mettendo fuori circuito il ponte 3-4 resta esclusa anche l'alimentazione dei relatis di accelerazione Ra_1 Ra_2 e quindi il funzionamento del regolatore di avviamento il quale, in questo caso, va manovrato a mano.

La transizione dalla combinazione 4 motori in serie a quella di 2 + 2 motori si effettua, come per la esclusione dei motori 1 e 2, quando il tamburo del regolatore di avviamento passa dalla combinazione di serie parallelo a quella di parallelo.

La successione delle aperture e chiusure dei contattori durante la transizione è la seguente:

— chiusura del contattore 16 che chiude in corto circuito i motori 5 e 6;

— apertura del contattore 17 che apre il corto circuito dei motori 5 e 6;

— chiusura del contattore 18 che collega i motori 5 e 6 in parallelo con i motori 1 e 2.

Anche per questa esclusione, come per dei motori 1 e 2, quando il regolatore di avviamento passa nelle posizioni corrispondenti a serie parallelo, la combinazione dei 4 motori in serie rimane invariata mentre il reostato di avviamento, chiudendosi il contattore 8 ed aprendosi il contattore 7, viene collegato come per le normali combinazioni di serie parallelo e parallelo.

La esclusione dei motori 5 e 6, come indica la fig. 43, si ottiene commutando dall'alto al basso la serie centrale di coltelli del quadro escluditore, con tale manovra vengono resi inattivi i contattori 11, 12, 15 e 18 e viene variato inoltre, rispetto allo schema solito di comando con tutti i motori attivi, il funzionamento del contattore 13. La transizione dalla combinazione 4 motori in serie a quella di 2 + 2 motori si effettua, come per le esclusioni dei motori 1,2, 3-4, quando il tamburo del regolatore di avviamento passa dalla combinazione di serie parallelo a parallelo.

La successione delle chiusure ed aperture dei contattori durante la transizione è la seguente:

— chiusura del contattore 16 che chiude in corto circuito i motori 3 e 4 lasciando attivi i motori 1 e 2;

— apertura del contattore 10 e quindi apertura del corto circuito dei motori 3 e 4.

— chiusura del contattore 19 che collega i motori 3 e 4 in parallelo con i motori 1 e 2.

Anche per questa esclusione, come nelle precedenti dei motori 1-2 e 3-4, quando il regolatore di avviamento passa nelle posizioni corrispondenti a serie parallelo, la combinazione dei 4 motori in serie rimane invariata mentre il reostato di avviamento,

chiudendosi il contattore 8 ed aprendosi il contattore 7, viene collegato come per le normali combinazioni di serie parallelo e parallelo.

Servizi ausiliari.

I servizi ausiliari (fig. 44) vengono comandati dalla tavoletta dei pulsanti. Il primo morsetto è alimentato dalla batteria di accumulatori e, chiuso il pulsante relativo, viene data tensione ai morsetti degli altri pulsanti. La manovra dei bottoni è resa possi-

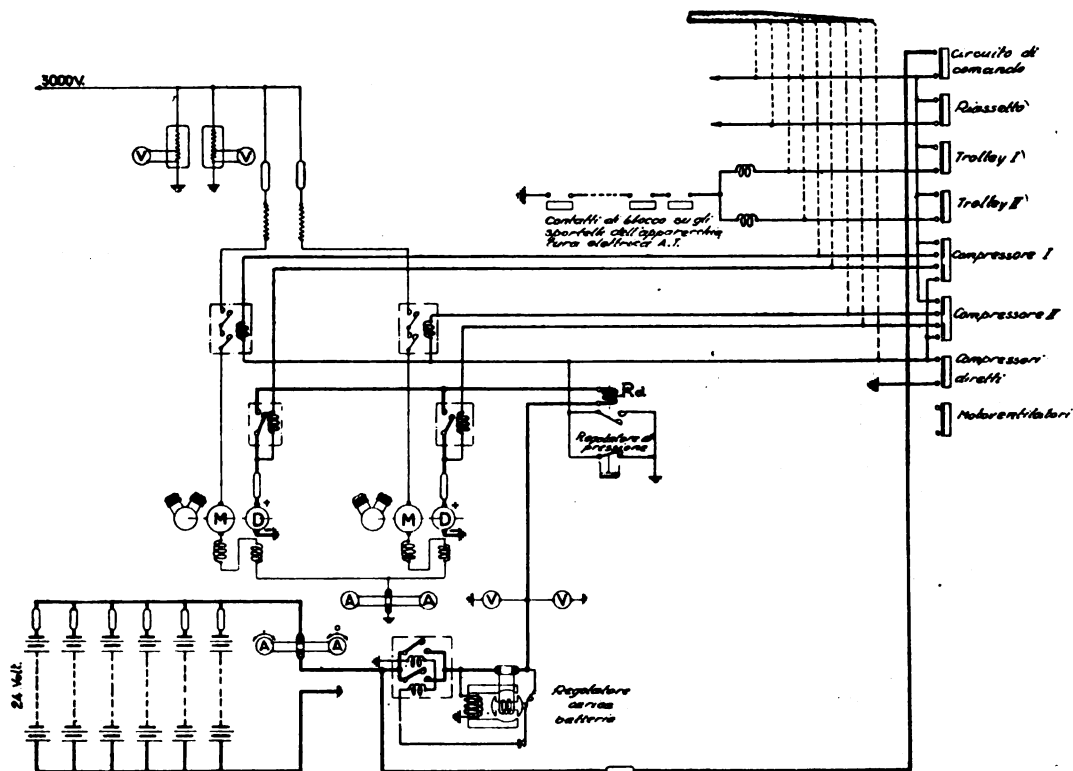



Fig. 44. — Schema dei circuiti ausiliari.

bile solo se una apposita chiave è introdotta nella serratura di blocco. Girata la chiave è possibile chiudere i vari pulsanti mentre la chiave di blocco non è più estraibile dalla serratura. In tal modo si è certi che la manovra non possa essere compiuta da due posti di manovra contemporaneamente.

Il secondo pulsante serve per il riassetto dei relais di massima (vedi schema di comando) e il 3° e 4° servono per il comando delle elettrovalvole dei pantografi.

Il 5° e 6° pulsante comandano la inserzione dei compressori I e II e ciascuno chiude un doppio contatto.

Quello superiore comanda la chiusura del contattore elettromagnetico che inserisce il motore a 3000 volt del gruppo motore-dinamo-compressore. La parte inferiore del bottone chiude il circuito di comando del contattore elettromagnetico della dinamo. Si osservi che il circuito di comando di questo contattore ha origine dal polo +

della dinamo stessa (e non dal polo + della batteria). Fino a tanto quindi la dinamo non raggiunge una certa tensione, il contattore che inserisce la dinamo stessa in parallelo con l'altra e con la batteria, non si chiude. Il pulsante chiuso stabilisce appunto la connessione a terra della bobina di comando del contattore della dinamo attraverso un relais che rimane chiuso solo quando la batteria assorbe una corrente di carica superiore a un certo valore. Si osservi che la terra alla bobina di comando del contattore della dinamo viene data anche attraverso il regolatore di pressione dei compressori in comune con quello del contattore del motore a 3000 volt. Quindi tutte le volte che il regolatore di pressione determina il funzionamento del motore a 3000 volt si chiude anche il contattore che inserisce la dinamo nella batteria però solo dopo che la tensione della dinamo ha raggiunto un certo valore (regolabile a volontà mediante resistenza in serie con la bobina del contattore). Quando la pressione dell'aria fornita dai compressori ha raggiunto il valore di taratura del regolatore di pressione questo interrompe il circuito a terra dei contattori del motore a 3000 volt e della dinamo. Se però quest'ultima eroga corrente di carica della batteria, il relais *Rd* resta chiuso e quindi la terra alle bobine dei due contattori elettromagnetici del motore a 3000 volt e della dinamo è mantenuta attraverso detto relais fino a che la corrente erogata dalla dinamo non diminuisce al di sotto del valore che determina l'apertura del relais stesso.

Il 7° pulsante esclude dal funzionamento il regolatore automatico di pressione e quando detto pulsante è chiuso i motocompressori-dinamo sono mantenuti continuamente in funzione.

L'ultimo pulsante colorato in rosso, per distinguerlo dagli altri, non è bloccato dalla chiave di blocco, eso comanda i motoventilatori per la circolazione dell'aria nell'interno delle carrozze e quindi deve essere sempre in funzione.

Lampade spia.

In corrispondenza di ciascuno dei banchi di manovra sono applicati un pulsante di controllo e tre lampade di spia, una verde indicante la combinazione Serie, una bianca per la Serie-Parallelo e l'altra rossa per il Parallelo. Questo dispositivo permette di seguire a distanza il funzionamento dell'apparecchio per l'avviamento automatico.

Infatti nella combinazione Serie viene alimentata la lampada verde attraverso i contatti ausiliari dei contattori 7 e A_2 chiusi e 6 aperto. Quando l'apparecchio pef l'avviamento automatico ha raggiunto l'ultima posizione della combinazione Serie che determina la chiusura del contattore 6, il contatto ausiliario di questo contattore interrompe il circuito di alimentazione e la lampada verde si spegne (fig. 39).

Quando l'apparecchio per l'avviamento automatico passa dalla combinazione Serie a quello di Serie Parallelo si aprono i contattori 6 e 7 e si chiudono 15 e 18; i contatti ausiliari di questi determinano l'interruzione del circuito della lampada verde e stabiliscono il circuito per l'alimentazione della lampada bianca.

Quando l'apparecchio per l'avviamento automatico ha raggiunto l'ultima posizione della combinazione Serie Parallelo, con la chiusura del contattore 6 viene ad essere interrotta l'alimentazione e la lampada bianca si spenge.

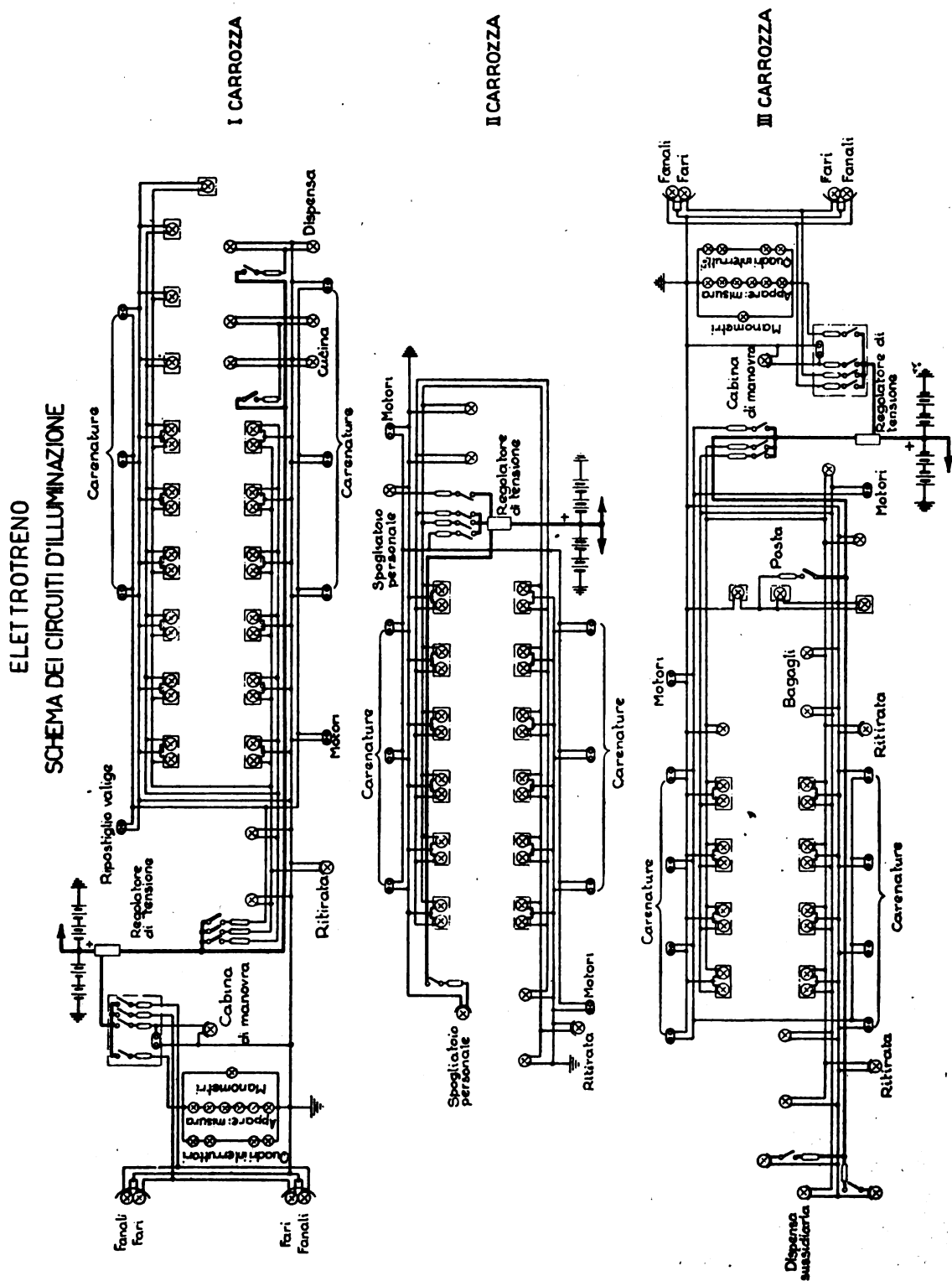



Fig. 45. — Schema del circuito di illuminazione.

Passando infine dalla combinazione di Serie Parallelo a quella di Parallelo si aprono i contattori 6,15 e si chiude il 19; il contatto ausiliario del contattore 15 interrompe il circuito della lampada bianca e quelli sui contattori 6 e 19 stabiliscono la continuità per l'alimentazione della lampada rossa. Anche per questa combinazione, quando l'apparecchio per l'avviamento automatico è giunto nell'ultima posizione, la chiusura del contattore 6 determina l'interruzione del circuito di alimentazione della lampada rossa.

Il pulsante, con i relativi contatti in derivazione su quelli del contattore 6, permette di controllare la effettiva posizione dell'apparecchio per l'avviamento automatico quando le lampade sono spente.

Infatti, premendo il pulsante, si ristabilisce la continuità al circuito precedentemente interrotta dal contattore 6 e la lampada corrispondente alla combinazione comandata si riaccende assicurando così che l'avviamento è avvenuto regolarmente e lo spengimento delle lampade non è dovuto ad irregolarità del circuito o a fulminazione della lampada.

CIRCUITO DI ILLUMINAZIONE E DEI SERVIZI AUSILIARI A 24 VOLT.

Tale circuito (fig. 45) ha origine dalla barra di collegamento in parallelo delle batterie di accumulatori costituita da 12 cassette di 6 elementi ciascuna di tipo identico a quello impiegato per la illuminazione delle vetture, sistemate a gruppi di 4, due a due in serie, nelle tre carrozze. Dette batterie, come si è detto, sono alimentate dalle due dinamo accoppiate ai due gruppi motore-compressore attraverso apposito regolatore di carica di tipo analogo a quello impiegato sui locomotori.

Dalle batterie hanno origine oltre i circuiti di comando a 24 volts, di cui si è già detto, quello dei moto ventilatori a 24 volts per la circolazione dell'aria nell'interno delle carrozze e del compressore dell'umidificazione dell'aria a cui si accennerà descrivendo l'impianto di condizionamento e quello di illuminazione.

Quest'ultimo circuito è derivato dalle batterie di ogni singola carrozza attraverso un regolatore di tensione del tipo a resistenze a dischi di carbone. Per ogni carrozza esistono tre interruttori con fusibile: due di essi chiudono due circuiti indipendenti per la illuminazione interna delle carrozze e il terzo dà tensione al circuito delle lampade portatili le cui prese sono situate nei compartimenti contenenti l'apparecchiatura.

Per la cucina, il bagagliaio, il compartimento postale e gli altri compartimenti di servizio esiste per ciascuno un circuito luce con proprio interruttore.

IMPIANTO TELEFONICO.

Serve per la comunicazione fra le due cabine di manovra del treno. Il collegamento si ottiene spostando il commutatore a chiave, in una cabina in « Posto A » e nell'altra cabina in « Posto B », o viceversa (fig. 46).

In caso di due treni accoppiati per il comando multiplo, il collegamento può essere effettuato fra due cabine qualsiasi manovrandone i relativi commutatori come sopra descritto, salvo a lasciare disinseriti i commutatori delle rimanenti cabine.

La continuità al circuito fra un treno e l'altro viene effettuata a mezzo di un apposito accoppiatore.

Quando da uno dei due posti collegati si vuol comunicare con l'altro, occorre spostare l'interruttore di inclusione nella posizione di « incluso » ed azionare per un istante la levetta dell'interruttore di chiamata.

L'interruttore di inclusione in posizione di « incluso » oltre a predisporre il circuito per il suo funzionamento determina l'accenzione di una lampada nel posto chiamato.

ELETTROTRENO
SCHEMA DELL'IMPIANTO TELEFONICO

Metodo di collegamento
Il collegamento tra due cabine viene ottenuto spostando il commutatore a chiave di uno dei posti, nella posizione "COLLEGATO A" *e quello dell'altro nella posizione* "COLLEGATO B".

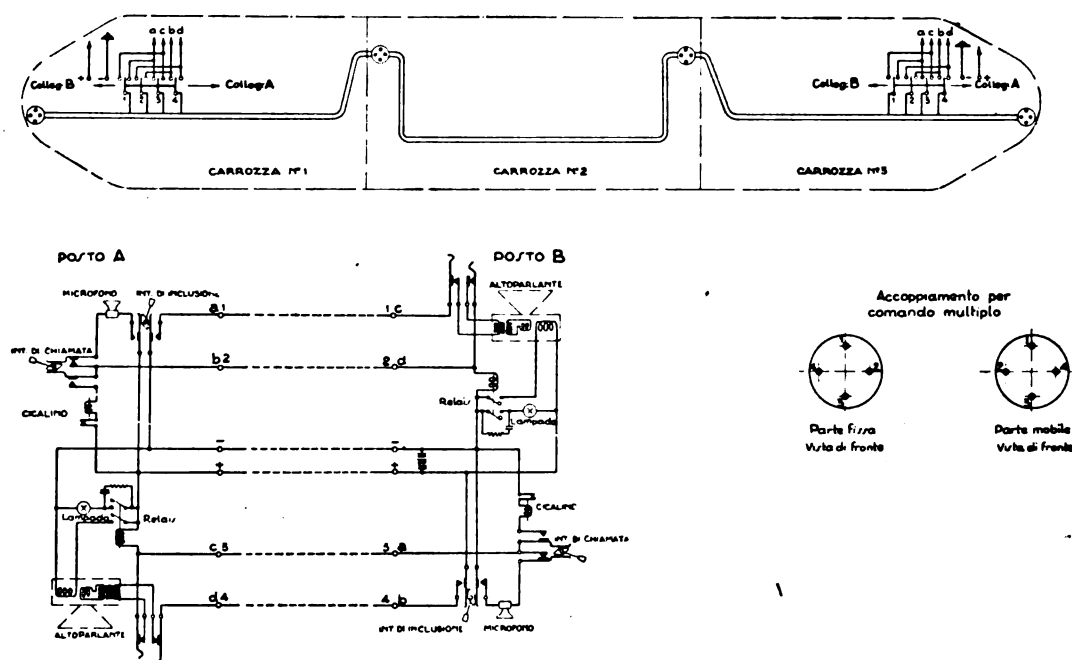



FIG. 46. — Schema dell'impianto telefonico.

L'interruttore di chiamata, azionando un apposito cicalino, fa emettere uno speciale tono all'altoparlante del posto chiamato.

Per rispondere dal posto chiamato, si dovrà spostare l'interruttore d'inclusione in posizione di « incluso ». Con questa manovra si determina l'accensione della lampada anche nel posto chiamante e si completa il circuito per il suo funzionamento.

Terminata la conversazione si dovrà, in ciascuno dei posti, rialzare le levette degli interruttori d'inclusione. In tal modo si viene a togliere tensione al circuito e le lampade si spengono.

È pure previsto la ricezione a mezzo di ricevitori a cuffia anzichè con altoparlante. Una apposita spina di accoppiamento permette di inserire la cuffia escludendo automaticamente l'altoparlante.

Condizionamento dell'aria

Data l'elevata velocità prevista per gli elettrotreni l'apertura dei finestrini per il ricambio dell'aria avrebbe dato luogo a inconvenienti per i viaggiatori. Si è quindi previsto nel progetto dei vari tipi di elettrotreni di effettuare il ricambio dell'aria nel-

FIG. 47. — Schema per l'impianto di condizionamento dell'aria.

l'interno delle carrozze mediante circolazione forzata a mezzo di ventilatori. Inoltre sui primi sei esemplari costruiti è installato, a titolo di esperimento, un impianto di condizionamento dell'aria che soddisfa alle seguenti condizioni:

1) Durante la stagione estiva l'abbassamento previsto di temperatura rispetto a quella dell'ambiente può raggiungere i 6°.

I termostati sono regolati normalmente a 25° con possibilità di aumentare o diminuire la taratura intorno a detto valore a seconda della temperatura dell'ambiente.

2) Durante la stagione invernale la temperatura nell'interno viene mantenuta a 20° (punto di taratura dei termostati del riscaldamento) a mezzo di scaldiglie elettriche mentre il grado igrometrico è mantenuto intorno al 50 % mediante immissione di acqua nell'aria riscaldata.

La canalizzazione per la circolazione dell'aria per ognuna delle tre carrozze è composta di una bocca di presa d'aria dall'ambiente esterno seguita da una valvola a farfalla di regolazione e da un canale adduttore alla camera di aspirazione del ventilatore (fig. 47).

Alla stessa camera fa capo il canale collettore dell'aria che viene ripresa dalle bocchette di aspirazione poste sotto i sedili; anche in questo canale si trova una valvola di regolazione a farfalla.

L'aria proveniente dall'esterno mescolata nella camera di aspirazione del ventilatore con quella ripresa nell'ambiente interno, attraversa un filtro a bagno di olio che assorbe il pulviscolo e quindi entra nell'aspiratore ventilatore che ha la portata di 1800 mq. all'ora ed è mosso da un motore a 24 volt 0,55 KW (fig. 48). Per ogni carrozza si ha un ricambio di aria ogni due minuti e mezzo. La proporzione tra il volume di aria aspirato dall'esterno e il volume di aria ricircolata è di 1/3 a 2/3 circa. L'aria che esce dal ventilatore è inviata nella camera di condizionamento dove trovasi:

a) una batteria di raffreddamento costituita di tubi di rame stagnato con alette di alluminio calettate a forza sui tubi, entro i quali evapora il freon (1). Cia-

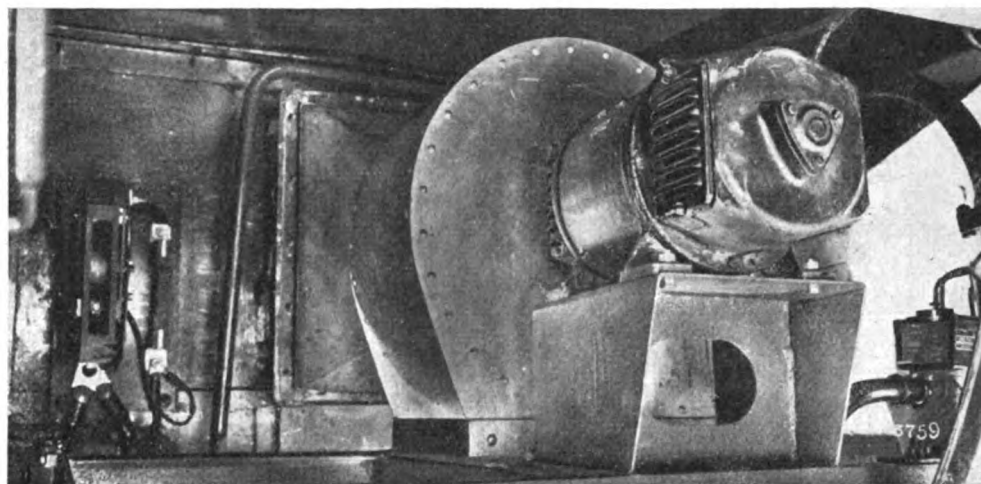



Fig. 48. — Gruppo motore-ventilatore per ricambio di aria.

scuna batteria di tubi è dimensionata per produrre 10.000 frigorie-ora. L'alimentazione del fluido è regolata con valvole comandate a mezzo di termostato. Le tubazioni sono munite di rubinetti di isolamento (fig. 49);

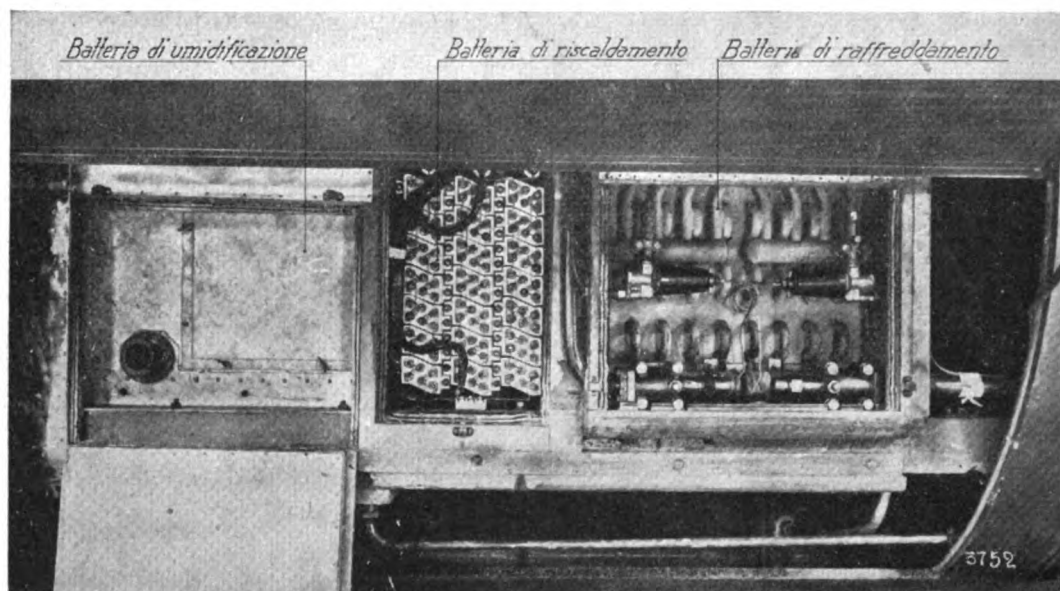



Fig. 49. — Impianto di condizionamento. Vista della camera di raffreddamento (a destra) di riscaldamento e di umidificazione (a sinistra).

b) una batteria di scaldiglie costituite da elementi Baker (tubi di rame nichelato contenente una spirale di nikel-cromo percorsa dalla corrente elettrica ed isolata

(1) Di-fluoro, di-cloro-metano: C Cl^2 Fl^2.

dall'involucro con intercapedine di ossido di alluminio) della potenza di 20 KW. (corrispondente a una produzione di 17.300 calorie-ora);

c) una camera di umidificazione costituita da una cassa in lamiera zincata nella quale un eiettore ad aria compressa immette acqua polverizzata che si mescola con l'aria già scaldata dalla batteria di scaldiglie. L'acqua è contenuta in serbatoio sottostante alla camera anzidetta. L'aria per l'eiettore è fornita da apposito gruppo moto-compressore (0,8 WK. 24 volts 20 mc:ora di aria aspirata fig. 50) sistemato nella carrozza N. 1 e distribuita a 0,7 atmosfere alle tre carrozze a mezzo di apposita tu-

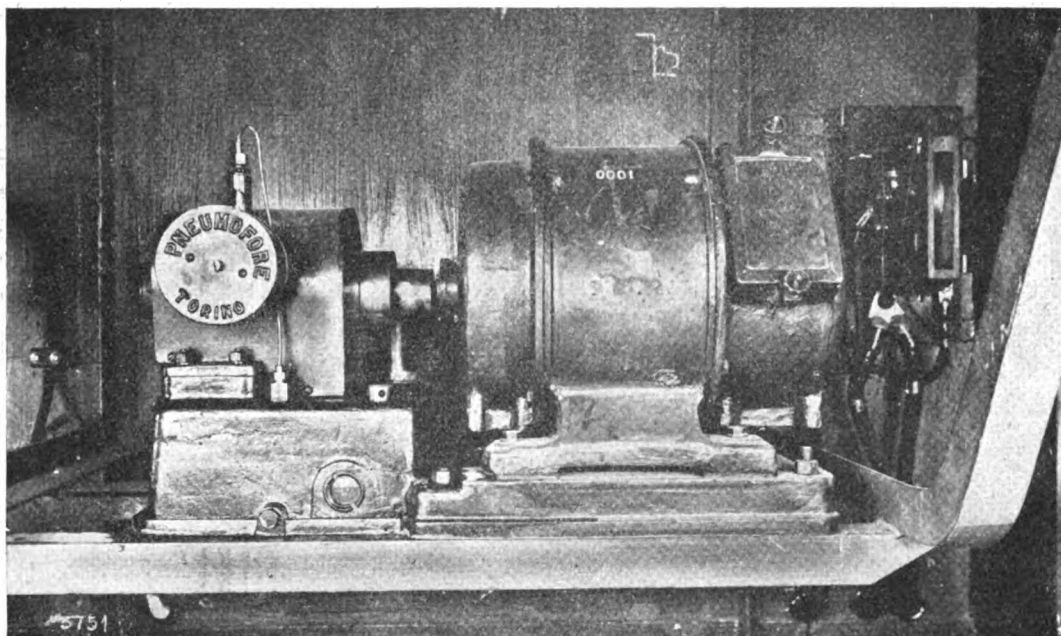



FIG. 50. — Gruppo moto-compressore per umidificazione dell'aria.

bazione. All'uscita della camera di umidificazione sono collocate due reti metalliche in bronzo fosforoso stagnato per trattenere eventuali goccioline di acqua non evaporata.

Per la condensazione del freon evaporato nella batteria di raffreddamento sono installate in ciascuna delle due carrozze di estremità due gruppi moto-compressori con condensatore. Ciascun gruppo provvede quindi alla condensazione del freon proveniente dalla carrozza corrispondente e di metà di quello della carrozza intermedia.

Il motore azionante il compressore ha la potenza di 10 Kw. a 2000 volt di tipo identico a quello azionante i compressori-dinamo (fig. 51).

L'albero del motore ha da una parte una puleggia a gole che con 5 cingoli trapezoidali aziona il compressore; dall'altra parte un ventilatore a 6 pale elicoidali (calettato sull'asse) della portata di 8000 mc-ora per il raffreddamento della batteria di tubi del condensatore.

Quest'ultimo è costituito da tubi di rame stagnati con alette di alluminio e può liquefare il gas anche con una temperatura ambiente di + 35°. Nella parte inferiore del condensatore si trova un ricevitore del freon liquido in lamiera di rame stagnato munito di rubinetti di isolamento.

Il freon liquido, dopo avere attraversato un filtro, viene portato a valvole automatiche di regolazione che ne dosano l'immissione nella batteria in modo che la quantità immessa sia uguale a quella evaporata.

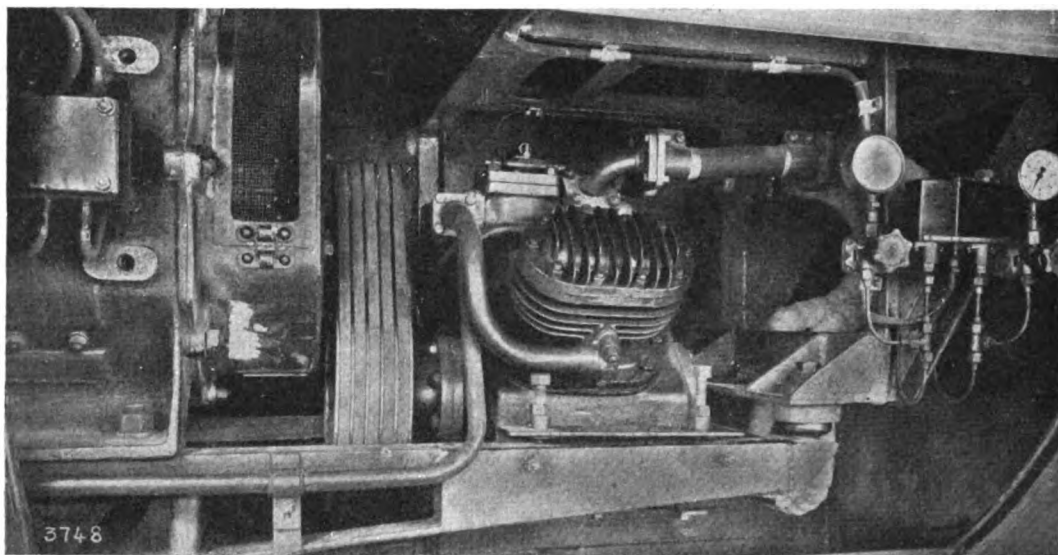



FIG. 51. — Gruppo motore-compressore del freno.

Il funzionamento dei vari apparecchi per il condizionamento dell'aria è così completamente automatico. Il circuito elettrico di regolazione e comando (a 24 volt) ha

SCHEMA DEI CIRCUITI AUSILIARI PER IL CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA

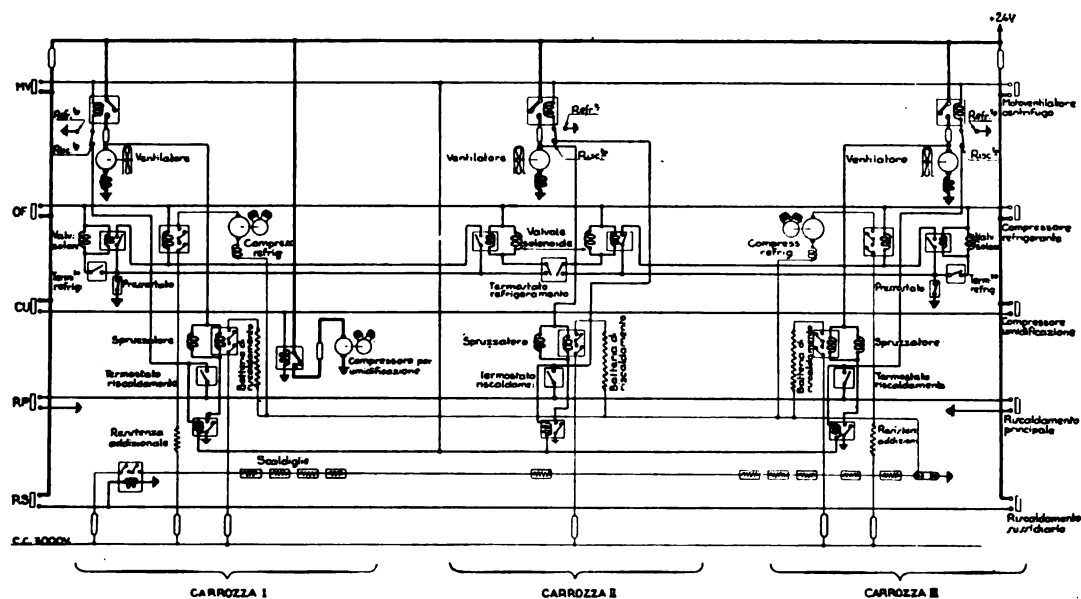



FIG. 52. — Schema dei circuiti ausiliari per il condizionamento dell'aria.

origine in due quadretti a 4 interruttori situati in prossimità di ciascuno dei due posti di manovra (schema fig. 52). Un interruttore serve a chiudere il circuito di co-

mando dei contattori dei due gruppi moto-compressori del freon. La chiusura di tale circuito deve però essere confermata da due termostati situati uno in una carrozza di estremità l'altro in quella di centro e da un pressostato (1) sistemato in vicinanza del compressore del freon.

I termostati chiudono un contatto quando la temperatura è superiore a 25° e la aprono quando è inferiore. La chiusura e apertura di tale contatto (capace solo di qualche decimo di ampere) determina quella della valvola a solenoide che intercetta la introduzione del freon nella batteria di raffreddamento e a mezzo di una elettrocalamita quella di un altro contatto capace di sopportare una corrente di qualche ampere in serie con il ritorno della bobina di azionamento col contattore del motocompressore del freon. Tale circuito di ritorno attraversa anche l'interruttore azionato dal pressostato.

Dallo schema si vede che quando uno dei termostati si apre, viene interrotta, a mezzo della valvola a solenoide, l'immissione del freon alla corrispondente batteria di raffreddamento e contemporaneamente si apre il piccolo contattore ausiliario inserito sul circuito di ritorno della bobina del contattore del moto-compressore del freon. Tale moto-compressore continua però a funzionare facendo circolare il freon nell'altra batteria di raffreddamento fino a quando anche l'altro termostato si apre determinando la completa apertura del circuito di ritorno della bobina di comando del contattore del moto-compressore e l'arresto di tale gruppo. Tale arresto si ha anche, per quanto si è detto, per azione del pressostato che interrompe il circuito di comando quando la pressione del freon supera un determinato valore oltre il quale il funzionamento del gruppo compressore sarebbe irregolare.

Un interruttore sul quadretto di comando con la dicitura « compressore di umidificazione » serve ad azionare il contattore elettromagnetico che alimenta il motore-compressore che fornisce l'aria per il funzionamento dell'eiettore dell'umidificatore.

Un altro interruttore del « Riscaldamento principale » aziona il contattore elettromagnetico delle scaldiglie e le elettrovalvole che alimentano gli eiettori di umidificazione sopradetti. Dallo schema si vede che l'interruttore del riscaldamento non fa che completare verso terra il circuito di azionamento del contattore elettromagnetico delle scaldiglie e delle elettrovalvole dell'umidificatore. L'alimentazione di tale circuito si effettua attraverso l'interruttore che aziona il moto-ventilatore di circolazione dell'aria dopo il fusibile di protezione del motore. In tale modo è evitato non solo di dare corrente alle scaldiglie prima che circoli aria nelle condotte ma di interrompere l aalimentazione delle scaldiglie in caso di fusione della valvola di protezione del motore del ventilatore di circolazione. Sul ritorno della bobina di azionamento del contattore delle scaldiglie su quello della bobina del contattore del ventilatore e su quella delle elettrovalvole dell'umidificatore è inserito un termostato del riscaldamento che apre il circuito quando la temperatura sale oltre il valore prestabilito per il riscaldamento (18°-20°).

Infine l'interruttore del Riscaldamento sussidiario aziona il contatore elettromagnetico che dà corrente a 10 radiatori da 0,5 kw. ciascuno inseriti in serie nelle due

(1) Il pressostato è un apparecchio sensibile alla pressione del freon liquido e gassoso, che, quando tale pressione supera un dato valore, aziona un interruttore.

cabine di manovra, nel compartimento postale e nelle ritirate. Si è già accennato che in questi compartimenti il ricambio dell'aria è assicurato in corsa mediante aspiratori sistemati nel cielo dei compartimenti stessi.

L'impianto di condizionamento sopra descritto, ha la potenza totale di 30.000 frigorie-ora nel funzionamento durante la stagione estiva, di 53.000 calorie nel funzionamento durante la stagione invernale, può naturalmente funzionare senza raffreddamento o riscaldamento come semplice impianto di ventilazione. In questo caso, con manovra opportuna delle serrande di regolazione l'aria può essere aspirata totalmente dall'esterno e immessa nell'interno passando attraverso i filtri depuratori.

Dispositivo di sicurezza (Uomo morto).

Nonostante che, per l'importanza del servizio i cui gli elettrotreni sono adibiti, nella cabina di comando si trovi sempre oltre il guidatore un altro agente, è stata prevista la installazione di un dispositivo di uomo morto del tipo ad azionamento istintivo da parte del guidatore.

L'insieme degli apparecchi e dei circuiti del dispositivo di sicurezza è rappresentato nella figura 53.

Fig. 53. — Schema del dispositivo di sicurezza (uomo morto).

Al di sotto del sedile del guidatore si trovano due contatti la cui chiusura e apertura viene determinata dai moti istintivi del guidatore che tende a mantenere la posizione eretta verticale sotto l'azione delle oscillazioni del veicolo durante la marcia.

La posizione e forma dei contatti è tale che se il guidatore abbandona il sedile i contatti restano aperti e se il guidatore è irregolarmente seduto (o volontariamente o perchè colto da malore) viene a mancare la intermittenza delle aperture e chiusura dei contatti stessi.

La fig. 54 rappresenta la soluzione particolare data dalla Ditta costruttrice all'apparecchio che provoca l'eventuale arresto del treno e che in questo caso è azionato dalla stessa trasmissione del tachimetro Hassler essendo evidentemente più opportuno relare l'arresto con un apparecchio a distanza, anzichè a tempo, del resto applicabile con eguale facilità.

L'apparecchio rappresentato nella fig. 54 è congegnato in modo che, a partire dal momento in cui cessa la apertura e chiusura intermittente dei contatti del sedile, dopo un certo percorso del treno (regolabile a volontà), si ha da prima l'azionamento di un

campanello di allarme e, successivamente dopo aver compiuto un altro percorso pure regolabile a volontà, l'apertura del circuito del relais ausiliario e la conseguente apertura del circuito di trazione e, successivamente (dopo un altro percorso pure regolabile a volontà), l'apertura di una valvola che determina indirettamente l'azionamento dei freni della locomotiva.

L'albero *A* (comune a quello che aziona il tachimetro) aziona a mezzo della vite *V* e della ruota dentata *R* l'albero orizzontale *a* sul quale è scorrevole l'accoppiamento centrale a denti *M* che può scorrere longitudinalmente lungo l'albero e determinare così la rotazione di una delle due ruote *D* o D^1 normalmente folli rispetto all'albero *a*.

FIG. 54. — Disposizione schematica dell'apparecchio di segnalamento, disinserzione e arresto.

L'accoppiamento *M* è azionato da un cilindro *C* e pistone *P* ad aria compressa munito di molla interna al cilindro in modo che quando non vi è aria compressa nel cilindro la molla agendo sull'accoppiamento *M* determina la rotazione della ruota dentata *D*. Se invece l'aria compressa è ammessa nel cilindro il giunto *M* si accoppia con la ruota D^1 trascinandola in rotazione. L'ammissione e l'uscita dell'aria compressa del cilindro è determinata da una elettrovalvola *Ev*.

L'azionamento della ruota dentata *D* o D^1 determina l'escursione verso l'alto di una delle due cremaliere *K* o K^1.

Se, ad es., la cremaliera K^1 sta spostandosi verso l'alto, l'estremità superiore entra in contatto con la leva L^1 solidale con l'albero a^1. Se nel frattempo non si verifica una intermittenza di contatto nel circuito di azionamento della elettrovalvola *Ev*, continua la escursione della cremaliera K^1 e della leva L^1 e la rotazione dell'albero a^1 insieme ai contatti mobili ad esso collegati e alla camma *Z*.

Si vede nella fig. 53 che dopo una certa rotazione il contatto 1 chiude il circuito tra *SA* e *ASA* il che determina l'azionamento del segnale di allarme.

Continuando la rotazione di a^1 il contatto 3 stabilisce il circuito tra BA_1 e BA_2. Dallo schema elettrico si vede che una volta stabilito questo contatto, il morsetto *R* del relais elettropneumativo *Ev* è connesso direttamente alla terra e quindi anche se ve

nisse a interrompersi il contatto posto sotto il sedile, il relais elettropneumatico resterebbe egualmente eccitato. Ciò vuol dire che è oramai troppo tardi per impedire il funzionamento del contatto 2 che interrompe il contatto tra CC e ACC (apertura del circuito del relais ausiliario) e della camma Z che determina l'azionamento dei freni.

Se invece prima che il contatto 3 stabilisca il circuito tra BA_1 e BA_2 l'alimentazione del relais elettropneumatico viene interrotta o ristabilita da un movimento del sedile, l'accoppiamento M si sposta verso sinistra e la cremaliera K^1 cade in basso; l'albero a^1 e la leva L^1 riprendono la loro posizione primitiva.

Quando la camma Z è girata la leva N tirata dalla molla determina l'apertura della valvola che aziona i freni.

Nel caso in cui non essendo alimentata la elettrovalvola l'accoppiamento M sia in presa con D allora è la cremaliera K che sale.

Anche in questo caso, dopo un certo percorso di K, la leva L solidale al tamburo T è trascinata in rotazione.

Il contatto 4 di T chiude il circuito tra BC_1 e BC_2. Il tamburo T trascina in rotazione l'albero a^1 al quale è collegato a mezzo di un manicotto. L'accoppiamento tra T e a^1 è tale che T trascina a^1 ma se invece a^1 è azionato da K^1 e da L^1, L e T non si muovono.

Essendo l'albero a^1 trascinato da L e T, la manovra che segue si svolge in modo identico a quello esposto più avanti.

La scatola contenente il complesso sopra descritto non può essere aperta che con chiave speciale o rompendo un sigillo. In caso di arresto del treno occorre aprire la scatola e spostare in alto una delle leve L o L^1 in modo da stabilire o interrompere i contatti che danno terra al morsetto R_2 della elettrovalvola Ev.

CONDUTTURE PNEUMATICHE E FRENO.

Lo schema delle condutture pneumatiche per l'azionamento della apparecchiatura elettrica e del freno è rappresentato nella fig. 55. L'aria pompata dai compressori è immessa nel serbatoio della apparecchiatura (285 litri) e da questa a quello del freno avente eguale capacità. Detti serbatoi costituiscono al tempo stesso le travi di appoggio delle carrozze estreme sui carrelli di estremità.

Il sollevamento dei trolley all'inizio del servizio è ottenuto con pompe a mano.

La condotta per il comando della apparecchiatura percorre i compartimenti contenente i contattori da una estremità all'altra del treno.

La apparecchiatura del freno comprende, oltre ai rubinetti di comando a cinque posizioni, i distributori, i cilindri a freno (dimensionati per ottenere una percentuale massima di frenatura di circa il 150 %) anche uno scaricatore automatico e un regolatore centrifugo aventi lo scopo di evitare lo slittamento delle ruote alle velocità più basse (al di sotto di 45 Km/ora circa).

Con la frenatura ordinaria si ha una percentuale di frenatura massima di circa il 110 % a velocità superiori a 45 Km/ora mentre per velocità inferiori la percentuale decresce automaticamente all'80 % (pressione 3,2 nei cilindri).

In caso di frenatura rapida viene scaricato completamente la condotta generale mentre il serbatoio principale viene messo in comunicazione con i cilindri del freno

attraverso la condotta di urgenza e la doppia valvola di arresto. Si ottiene così una percentuale di frenatura di circa il 150 %. Anche in questo caso quando la velocità scende al di sotto di 45 Km/ora la percentuale di frenatura si riduce automaticamente all'80 %.

Il regolatore centrifugo fissato all'asse di una ruota è composto di un disco di materiale isolante nel quale si trovano delle cavità che presentano verso la parte periferica dei contatti che vengono chiusi da mercurio al di sopra di una data velocità mentre per velocità inferiori i contatti restano parzialmente interrotti. A contatti chiusi viene alimentata una elettrovalvola che mantiene chiuso il regolatore automatico permettendo di raggiungere la massima pressione sul cilindro a freno. A contatti aperti (velocità bassa) il circuito della elettrovalvola resta interrotto e lo scaricatore automatico provoca lo scarico dell'aria dal cilindro a freno sino alla pressione di 3,2 atm. circa (80 % di frenatura).

APPENDICE.

Come si è accennato nella prima parte di questo articolo, nei primi progetti degli elettrotreni si era curato di non oltrepassare il peso di 11 tonn. per asse, ritenendosi di poter così facilitare le possibilità di circolazione ad alta velocità.

I successivi cambiamenti al progetto, in particolare l'aggiunta di servizi accessori non previsti in un primo tempo, hanno reso inevitabile superare questo limite; si è così oltrepassato largamente anche il peso per asse delle carrozze ordinarie (11 tonnellate) essendo arrivati a ben 15,5 tonnellate per asse.

La possibilità tuttavia di realizzare costruzioni di questo tipo con peso per asse notevolmente inferiore a quello raggiunto nelle prime costruzioni sussiste sempre quando si rinunci a qualcuno degli accessori non indispensabili e per altri ci si attenga più strettamente alle soluzioni che assicurano il minimo peso anche se ciò porta a un piccolo aumento di costo.

Per apprezzare tali possibilità riportiamo qui di seguito i pesi delle principali parti degli elettrotreni:

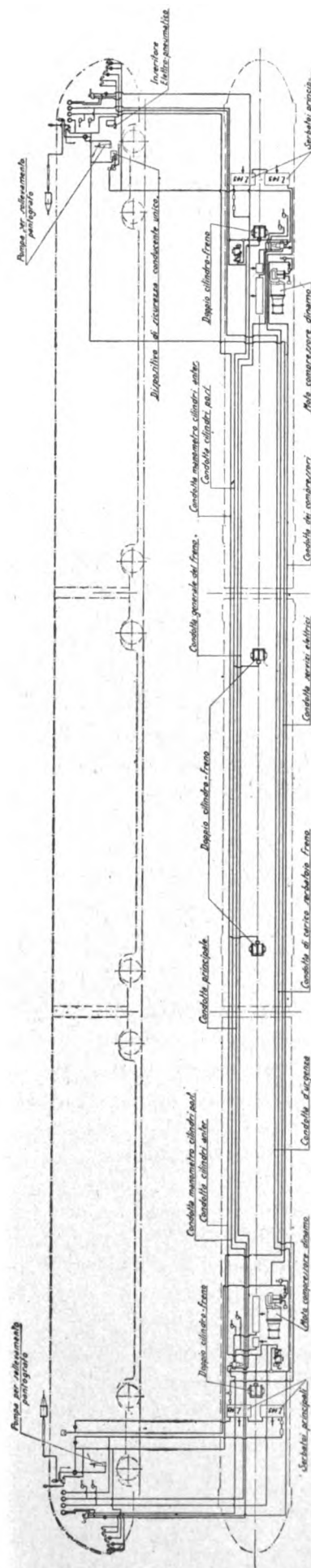



FIG. 55. — Schema delle condutture pneumatiche e del freno.

PESO DELLE PRINCIPALI PARTI MECCANICHE.

Carrello estremo senza motori	Kg.	5814
Carrello intermedio senza motori	»	5692
Albero cavo	»	149
Sostegno albero cavo (coppia)	»	254
Custodia ingranaggi	»	39
Pignone	»	43
Ingranaggio intermedio	»	63
Staffe e accessori (per carrello)	»	236
Peso del motore (senza sostegni, albero cavo)	»	2413
Peso di un carrello di estremità completo con motori	»	11750
Peso di un carrello intermedio completo con il motore	»	8770

		Iª Cassa	IIª Cassa	IIIª Cassa
Struttura della cassa, trazione e repulsione	Kg.	9050	6580	9050
Pavimento e praticabile (circa 17 Kg/mq)	»	1000	768	1000
Cielo	»	625	490	625
Rivestimento interno	»	475	371	475
Parti interne ed esterne	»	202	297	468
Finestre e vetri	»	420	328	400
Materiale metallico di arredamento	»	200	200	173
Divani, sedili, tavolini	»	1040	1010	723
Cucina, dispensa, ripostigli, postale	»	2472	355	1464
Ritirate	»	250	250	502
Impianto di condizionamento di aria (esclusi i motori a 3000 Volt)	»	1592	956	1354
Apparecchi del freno automatico e a mano	»	622	224	622
Illuminazione elettrica	»	85	80	85
Mantici di collegamento	»	106	211	106
Organi di collegamento	»	150	118	150
Verniciatura	»	900	600	900
Isolamento in gomma per i trolley	»	122	—	122
Piccoli accessori	»	179	116	279
Totale casse senza apparecchiatura elettrica	Kg.	19490	12954	18398
Apparecchiatura elettrica	»	4200	2830	4675
Totale casse complete	Kg.	23690	15784	23073

PESO DELLE PRINCIPALI PARTI DELLA APPARECCHIATURA ELETTRICA.

Prese di corrente a pantografo con isolat. e basi (135 Kg. × 2)	Kg.	270
Contattori di linea tipo 42 (42,5 Kg. × 3)	»	127
Contattori tipo 52 (41 Kg. × 4)	»	164
Contattori tipo 52 L 10 (30 Kg. × 15)	»	450
Pacchi di resistenza (45,6 Kg. × 10)	»	456
Contattori elettromagnetici ad alta tensione (34 Kg. × 8)	»	272
Motocompressori-dinamo (943 Kg. × 2)	»	1886
Motori 8 KW per refrigeramento (565 Kg. × 2)	»	1130
Batteria di accumulatori (12 cassette)	»	1155
Cavi e terminali	»	1850
Sostegni per la apparecchiatura elettrica	»	1500
Altri apparecchi	»	1500
Motori di trazione (2420 × 6)	»	14520
Totale apparecchiatura elettrica	Kg.	25280

PRIMI RISULTATI DI ESERCIZIO.

Le numerose prove fatte sul primo elettrotreno hanno permesso di constatare che, nonostante il peso per asse, per le ragioni accennate, sia risultato notevolmente superiore a quello prestabilito, è possibile raggiungere velocità massime e commerciali sino ad ora insperate sulle nostre linee.

In tratti di binario in corrispondenza dei quali la velocità del materiale ordinario deve essere limitata non solo per ragioni di sicurezza, ma per non arrecare soverchio disturbo ai viaggiatori è stato possibile con gli elettrotreni, raggiungere velocità più elevate del 50 e 60 % senza anormalità.

La velocità massima raggiunta durante le prove è stata di 190 Km/ora sul tratto Roma-Napoli.

I percorsi da Bologna a Firenze sono stati effettuati in 43 minuti (velocità commerciale di 135 Km/ora). Quelli tra Firenze e Roma in 165 minuti (velocità commerciale di 115 Km/ora) (1). Sul tratto Roma-Napoli si è realizzata una velocità commerciale di 140 Km/ora.

La notevole stabilità di marcia degli elettrotreni non è certo da attribuire (come invece è stato inesattamente affermato da alcuni) a un basso peso per asse, perchè, le 15,5 tonnellate raggiunte superano non solo notevolmente il peso per asse del così detto materiale leggero (8-9 tonnellate) ma anche quello delle ordinarie carrozze (10-11 tonnellate).

Alla buona stabilità di marcia contribuiscono il tipo di carrello e in particolare il sistema di sospensione del telaio e della trave oscillante, la posizione bassa e rigida col telaio dei motori di trazione, la libertà di spostamento tra asse e albero cavo permessa dal sistema di trasmissione del movimento tra motori e ruote, la posizione relativamente bassa del baricentro del complesso (m. 1,30 sul piano del ferro), la distribuzione uniforme, per quanto è stato possibile, dei carichi concentrati sulle tre casse, il sistema di collegamento delle casse tra loro e di appoggio delle medesime sulle travi oscillanti dei carrelli.

Da rilievi fatti sulla entità dei cedimenti delle molle delle sale e dello spostamento laterale della trave oscillante in marcia a velocità considerevolmente più elevate di quelle normalmente ammesse per i treni ordinari e su binari in stato di manutenzione non buono, si è potuto constatare che i cedimenti accennati, in queste condizioni, si avvicinano ai valori massimi ammissibili (23 m/m sui 35 massimi possibili per la escursione tra boccola e parasale e 30 m/m sui 35 possibili di escursione laterale per la trave oscillante) pur rimanendo completamente soddisfacente il comportamento di marcia per i viaggiatori.

Non minori difficoltà della stabilità di marcia presentava il problema della captazione della corrente a velocità così insolitamente elevate.

La intensità della corrente per velocità sino a 140 Km/ora in periodo di avviamento può raggiungere i 450 amp. mentre, alla velocità massima di 190 Km/ora raggiunta (53 metri al secondo) la corrente assorbita è di 200 amp. circa.

---

(1) Tenuto conto di un perditempo di 19 minuti per rallentamenti, la velocità media effettiva risulta di 130 Km/ora.

Il tipo di pantografo adottato ha permesso la captazione delle correnti accennate anche in condizioni di binario e linee di contatto non ideali, a velocità che sono le massime raggiunte con un veicolo elettrico in questi ultimi anni.

Rilievi pure interessanti, che faranno oggetto di altra memoria, sono stati fatti sulla resistenza presentata dall'aria alle più alte velocità e sulle velocità relative dell'aria nelle varie parti della sezione dell'elettrotreno durante la marcia.

È evidente l'interesse che tali rilievi presentano, non tanto per la forma aerodinamica delle carrozze, quanto per i problemi di ventilazione dei motori e della apparecchiatura elettrica e per quelli del ricambio dell'aria nell'ambiente ove si trovano i viaggiatori.

Anche l'impianto di condizionamento dell'aria ha permesso interessanti rilievi relativi sia alle condizioni di temperatura e umidità più convenienti per l'interno delle carrozze, sia per il funzionamento dei vari apparecchi. Di tali rilievi e constatazioni sarà pure data notizia con apposita memoria.

La prossima entrata in servizio dei primi sei elettrotreni darà la possibilità di ricavare altri dati di esperienza per ulteriori perfezionamenti di questo tipo di materiale con il quale tuttavia sin da ora possiamo ritenere di aver raggiunto lo scopo principale propostoci: realizzare velocità notevolmente più elevate di quelle sino ad ora praticamente raggiungibili con treni ordinari, senza richiedere per la sede stradale miglioramenti costosi di tracciato e di manutenzione, pur offrendo ai viaggiatori un maggiore conforto.

La costruzione dei primi sei elettrotreni, progettati per la parte elettrica e meccanica dall'Ufficio Studi locomotive del Servizio Materiale e Trazione, è stata eseguita dalla Società Italiana Ernesto Breda di Milano la quale ha anche provveduto allo studio dell'arredamento. L'impianto di condizionamento è stato fornito dalla Società Dall'Orto di Milano, gli aereatori dal Dott. Umberto Sanguinetti di Bologna, l'impianto telefonico dalla Soc. Perego di Milano, e gli apparecchi di misura dalla Società Arcioni di Milano. Tutti gli altri apparecchi speciali, di cui per brevità non si fa menzione, sono stati forniti da Ditte Nazionali.

I risultati raggiunti nelle prove preliminari hanno fatto decidere la costruzione di altri otto elettrotreni, prima ancora che la consegna dei primi sei esemplari, ai quali si riferisce la presente descrizione, fosse compiuta.

Progetti per la sistemazione delle ferrovie svizzere.

Il progetto presentato dal Dipartimento delle ferrovie al Consiglio della Confederazione Elvetica per la sistemazione delle ferrovie federali stabilisce per il capitale di dotazione la cifra di 700 milioni di franchi, su cui l'azienda dovrà pagare un interesse variabile secondo il risultato d'esercizio. Per il risanamento della cassa pensioni del personale si propone di addossare i tre quinti del disavanzo, ossia 380 milioni, alla Confederazione, lasciando un quinto a carico dell'azienda e un quinto a carico degli agenti, i quali dovrebbero o pagare un premio maggiore dell'attuale (6,25 per cento sullo stipendio), o accontentarsi di vedere ridotta la propria pensione (attualmente può al massimo raggiungere il 75 per cento dell'ultimo stipendio).

A questo progetto per le ferrovie federali, il Competente Dipartimento ne farà seguire un altro per il risanamento delle ferrovie private e fissa anzitutto alcune direttive per le imprese la cui importanza economica è tale da giustificare un aiuto della Confederazione. Una prima misura in tal senso può essere la decisione con cui il Consiglio federale ha accordato alle ferrovie private alcune facilitazioni per i prestiti di elettrificazione.

Un terzo progetto è in corso di elaborazione e consiste nella revisione della legge sulle ferrovie che risale al 1872 e non corrisponde più alle esigenze attuali.

La verifica della stabilità delle funi nei progetti di funivie [1]

Ing. E. CAMOSSO, dell' Ispettorato Ferrovie, Tramvie, Automobili

Riassunto. — **Nell'articolo è esposto, col sussidio di un esempio, il procedimento analitico approssimato per la verifica delle tensioni delle funi nei progetti di funivie, con un accenno anche al metodo grafico.**

Il Regolamento Tecnico per le funivie, approvato con D. M. 3 settembre 1926, prescrive, per le funi nuove, un grado di stabilità non minore di 3,5 per le funi portanti, le telefoniche e quelle di soccorso, e non minore di 5 per le funi traenti ed ogni altra fune comprese le tenditrici.

Detto grado di stabilità viene definito come il rapporto fra il carico unitario medio di rottura a tensione dei fili della fune e la tensione unitaria massima totale complessiva della fune in servizio, cioè la tensione massima totale dovuta alla tensione ed alla flessione più le tensioni supplementari dovute alla frenatura del carrello e del sistema motore.

Per il calcolo della tensione unitaria massima totale σ è prescritta l'adozione delle seguenti formule:

Per la fune portante:

$$\sigma = \frac{T}{F} + V \sqrt{\frac{0,5\,E}{TF}} \qquad [1]$$

Per le funi traenti, di soccorso e tenditrici:

$$\sigma = \frac{T}{F} + \frac{3}{8} E \frac{d}{D} \qquad [2]$$

nelle quali:

- T = tensione massima totale, tenuto conto degli attriti;
- F = sezione della fune considerata come somma delle sezioni rette dei fili;
- V = componente normale alla fune portante del carico per ruota, compresa anche l'azione delle altre funi;
- E = modulo di elasticità del materiale;
- d = diametro del filo;
- D = diametro minimo delle pulegge.

Per la verifica della stabilità delle funi di un progetto di funivia occorre quindi calcolare anzitutto la tensione massima totale T delle funi, e, per le portanti, anche la componente V del carico per ruota del carrello.

(1) Nel pubblicare questo articolo, che costituisce un prezioso schema di immediata utilità pratica, ricordiamo che la nostra Rivista si è occupata in varie riprese del calcolo delle funivie o pubblicando studi come quelli degli ingg. Vallecchi e Caretto, del prof. Anastasi, dell'ing. D'Armini, od anche segnalando importanti lavori in materia, come il volume del prof. Maffezzoli. (*N. d. D.*).

Nelle varie pubblicazioni sulle funicolari aeree sono indicati i procedimenti per tale calcolo, e cioè il procedimento esatto derivato dalle proprietà della catenaria, ed i procedimenti approssimati risultanti dalla sostituzione della catenaria con una parabola. Per un calcolo di verifica, specialmente quando i gradi di stabilità risultanti dai calcoli del progetto non sono troppo vicini ai minimi regolamentari, sono sufficienti i procedimenti approssimati, meno laboriosi, e di essi faremo qualche applicazione, rimandando alle predette pubblicazioni per la dimostrazione delle formule usate.

Si consideri una funivia per trasporto di persone soggetta alle norme del predetto regolamento, nella quale cioè la tensione delle singole funi sia determinata da contrap-

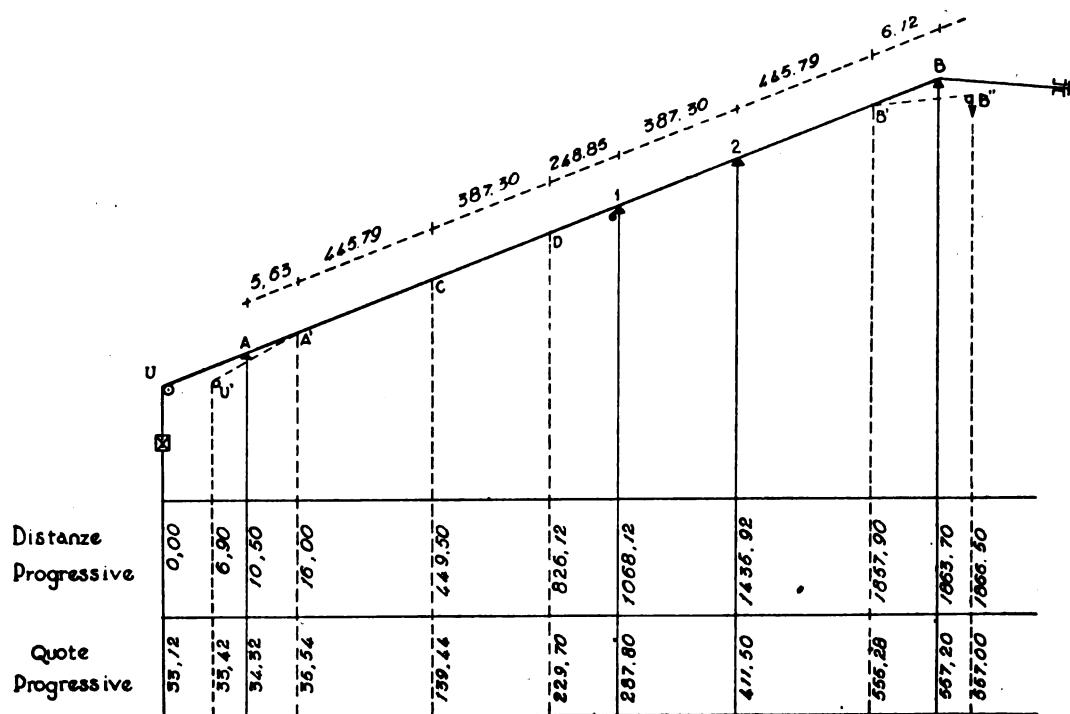



FIG. 1.

pesi liberi. Per fissare le idee si abbiano due vie di corsa parallele, ognuna con una sola portante. Ciascuna portante sia ancorata, come più comunemente, alla stazione superiore e tesa nella stazione inferiore da un contrappeso.

Il carico sia costituito per ciascuna via di corsa da una cabina, attaccata mediante sospensione ad un carrello, scorrevole sulla rispettiva fune portante mediante trazione delle funi traenti, e vi sia inoltre, come prescritto, la fune di soccorso.

Dal profilo di progetto, schematicamente riportato nella fig. 1, si rilevano gli elementi geometrici degli appoggi e delle campate, che risultano registrati, per le funi portanti, nelle colonne da 1 a 10 della Tabella I, nella quale sono indicati, alla colonna:

1) gli appoggi delle funi portanti, cioè:

con *U* la puleggia di rinvio al contrappeso della fune flessibile tenditrice della fune portante nella stazione inferiore;

con *A* l'appoggio della fune portante all'uscita della stazione inferiore;

con 1, 2, ecc. i cavalletti di linea;

con *B* l'appoggio della fune portante all'ingresso nella stazione superiore;

TABELLA I.

ELEMENTI GEOMETRICI DELLE CAMPATE

Appoggi	Campate	Posizione	Progressiva orizzontale	Quota centro fune portante	Lunghezza orizzontale in m. della campata a	Dislivello in m. fra gli appoggi h	Inclinazione della corda sulla orizzontale $\text{tg } \varepsilon = a/h$ tg ε	Angolo di inclinazione ε	cos ε
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U		valle monte	0,00	33,12					
	0				10,50	1,20	0,11428	6° 31′ 9″	0,99353
A		valle monte	10,50	34,32					
	1				1057,62	253,48	0,23967	13° 28′ 40″	0,97246
1		valle monte	1068,12	287,80					
	2				367,80	123,70	0,33632	18° 35′ 19″	0,94784
2		valle monte	1435,92	411,50					
	3				427,78	145,70	0,34059	18° 48′ 29″	0,94660
B		valle	1863,70	557,20					

2) le campate;

3) le posizioni considerate nel calcolo, cioè a valle od a monte dell'appoggio;

4) le progressive orizzontali degli appoggi;

5) le quote centro fune su ciascun appoggio;

6) le lunghezze orizzontali a in metri delle corde delle singole campate;

7) i dislivelli h in metri fra gli appoggi di ciascuna campata;

8) le inclinazioni lineari $\text{tg } \varepsilon = a/h$, cioè le inclinazioni delle corde delle campate rispetto all'orizzontale;

9) gli angoli ε delle dette inclinazioni;

10) i valori di cos ε.

Dal progetto risultano inoltre le caratteristiche delle funi portanti e del relativo contrappeso. Di tali caratteristiche interessano per ora:

la sezione metallica totale della fune: $F = 1208$ mmq.;

la resistenza unitaria media dei fili della fune alla tensione: $k = 175$ kg./mmq.;

il peso a metro lineare della fune portante: $q = 10,5$ kg.;

il peso del contrappeso di tensione: $G = 45.000$ kg.

1. — VERIFICA DELLE FUNI PORTANTI.

La tensione massima della fune portante in ogni campata si verifica all'appoggio superiore; per l'intera fune si verifica all'appoggio d'ingresso della stazione superiore.

Con contrappeso a monte sarebbe uguale al valore del contrappeso più le resistenze di attrito che si verificano fra il contrappeso ed il detto appoggio.

Con contrappeso a valle, come abbiamo supposto, la tensione massima è data dalla somma della tensione prodotta dal contrappeso e della tensione prodotta dal peso proprio della fune e dagli attriti sugli appoggi.

La tensione dovuta al peso proprio della fune è data in ogni punto dal prodotto del peso unitario q della fune per l'ordinata del punto; per una intera campata è uguale al prodotto $q\,h$ del peso unitario per il relativo dislivello (ved. Tabella II, colonna 11).

Quando la fune portante è scarica e ferma la sua tensione su ogni appoggio è uguale a: $G + \Sigma\, q\, h$ (tensione media, colonna 12).

Quando il carico, scorrendo sulla portante, passa per un appoggio da una campata alla successiva la fune portante scorre su tale appoggio ed al limite anche sugli appoggi precedenti sino a spostare verticalmente il contrappeso. Gli attriti che si manifestano sugli appoggi per lo scorrimento della fune prodotto dal movimento del carico, a seconda della direzione del movimento rispetto all'appoggio, vanno ad aumentare od a diminuire la tensione della fune, così che si verifica una tensione massima ed una tensione minima.

Chiamando R tali singoli attriti sugli appoggi, la tensione massima è quindi: $T = G + \Sigma\, q\, h + \Sigma\, R$.

Gli attriti R sono proporzionali, secondo un coefficiente di attrito μ, alla pressione *P della fune sull'appoggio, cioè* $R = \mu\, P$.

Il coefficiente μ varia a seconda delle superfici in contatto, scarpa e fune, ed è assunto normalmente fra 0,10 e 0,20.

La pressione della fune sull'appoggio è data approssimativamente dalla formula: $P = 2\, T$ sen. $(\gamma/2)$, nella quale, in via di approssimazione, si suppongono le due tensioni T'_n e T_{n+1} a valle ed a monte dell'appoggio uguali alla tensione nota T'_n a valle dell'appoggio, e γ è l'angolo che fanno fra loro le dette due tensioni, ossia l'angolo di deviazione delle due tangenti alla catenaria della portante a valle ed a monte dell'appoggio.

Considerata la fune scarica sull'appoggio n (vedi fig. 3), e chiamati α'_n ed α_{n+1} le inclinazioni rispetto all'orizzontale delle dette due tangenti alla fune, risulta:

$$\gamma_n = \alpha'_n - \alpha_{n+1}$$

dove

$$\alpha'_n = \varepsilon_n + \delta'_n \quad \text{ed} \quad \alpha_{n+1} = \varepsilon_{n+1} - \delta_{n+1} \qquad [3]$$

Gli angoli δ si ricavano dalle espressioni:

$$\text{sen}\ \delta'_n = \frac{\frac{1}{2}\, q\, a_n}{T'_n} \quad \text{e sen}\ \delta_{n+1}\ \frac{\frac{1}{2}\, q\, a_{n+1}}{T_{n+1}} \qquad [4]$$

nelle quali la tensione incognita T_{n+1} si assume per approssimazione uguale a quella nota T'_n.

Nelle colonne 13 . . . 19 sono calcolati gli angoli δ, α e γ, le pressioni P e gli attriti R, e nella colonna 20 le tensioni a valle ed monte di ogni appoggio, della fune portante scarica in movimento.

Occorre partire dall'appoggio U, dove la tensione a valle di U si può ritenere uguale al contrappeso: $T'_U = G = 45.000$ kg.

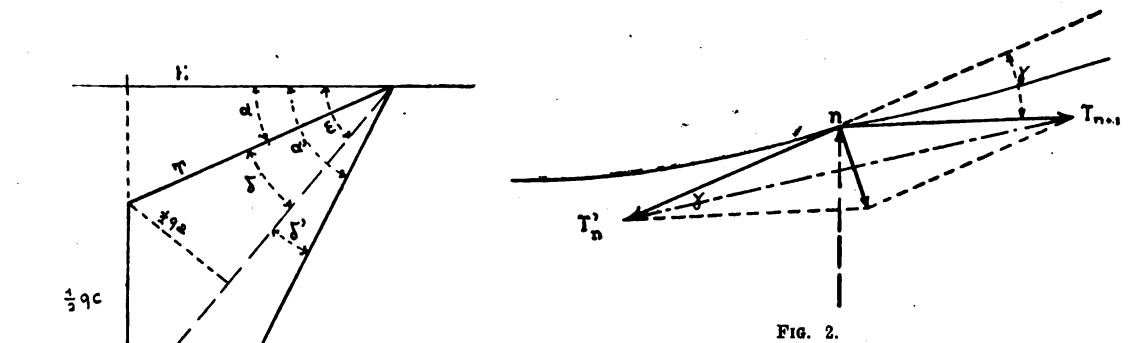



FIG. 2.

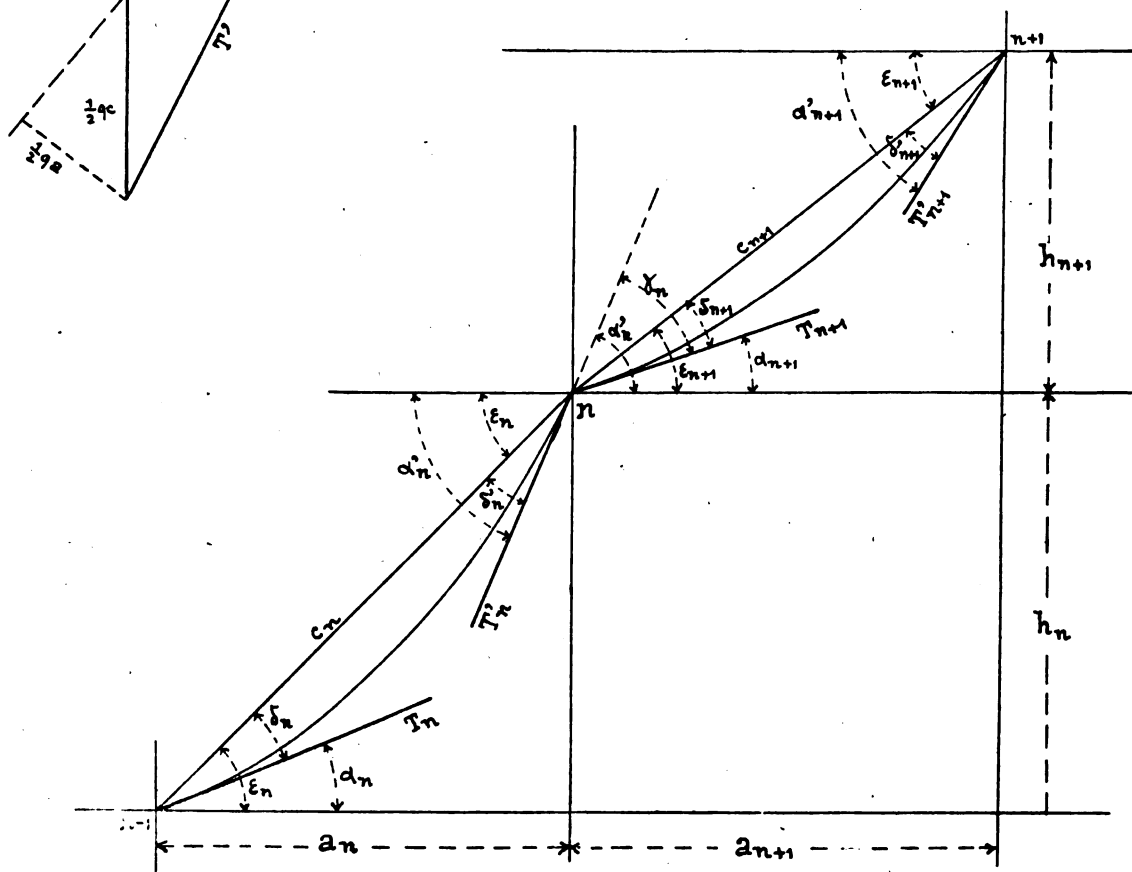



FIG. 3.

A monte di U la tensione è: $T_A = T'_U + R_U = G + R_U$.
Osservando che $\alpha'_U = 90°$ e che α_A si può assumere uguale ad ε_A risulta:

$$\gamma_U = \alpha'_U - \alpha_A = 90° - 6° \, 31' \, 9'' = 83° \, 28' \, 51''$$

e quindi:

$$P_U = 2 \, T'_U \text{ sen } (\gamma_U/2) = 2 \times 45000 \times 0{,}66576 = 59918.$$

Quando l'appoggio è costituito da una puleggia, (di diametro D girevole sopra un perno di diametro d), la resistenza è $R_U = r_1 + r_2$, cioè è data dalla somma della

TABELLA II.

	FUNE PORTANTE SCARICA									
	a fermo									
	qh	Tensione media (senza attriti) $G + \Sigma\, qh$	$\frac{1}{2}\, qa$	$sen\ \delta = \frac{\frac{1}{2}\, qa}{T}$ $sen\ \delta$	δ	$\alpha = \varepsilon + \delta$ α	$\gamma = \alpha' - \alpha$ γ	$P = 2\, T\, sen \frac{\gamma}{2}$ P	$R = \mu P$ $\mu = 0,2$ R	Tensione massima a vuoto: $T = G + \Sigma\, qh + \Sigma\, R$ T
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
						90°				45000
U		45000					83° 28′ 51″	59918	360	
						6° 31′ 9″				45360
	12		55							
				0,00121	0° 4′ 9″	5° 36′ 8″				45372
A		45012					0° 9′ 12″	122	25	
				0,12237	7° 1′ 44″	6° 26′ 56″				45397
	2661		5552							
				0,11552	6° 38′ 1″	20° 6′ 41″				48058
1		47673					3° 49′ 32″	3210	642	
				0,04018	2° 18′ 10″	16° 17′ 9″				48700
	1297		1931							
				0,03862	2° 12′ 47″	20° 48′ 6″				49997
2		48970					4° 34′ 5″	3985	797	
				0,04492	2° 34′ 28″	16° 14′ 1″				50794
	1530		2246							
				0,04292	2° 27′ 37″	21° 16′ 6″				52324
B		50500								

resistenza di attrito sul perno della puleggia: $r_1 = f\, P_U\ (d/D)$, e della resistenza dovuta alla rigidezza della fune (di diametro d_1), che si può calçolare con la formula:

$$r_2 = 2T'_U\ f_1\ (d_1/\ 0{,}5\ D).$$

Il coefficiente f viene normalmente assunto uguale a 0,006 ÷ 0,004 per cuscinetti a sfere, e 0,025 ÷ 0,01 per cuscinetti a busssola. Per il coefficiente f_1 si può assumere il valore 0,02 per funi a fili sottili quali le tenditrici.

Quando invece la fune portante è direttamente collegata al contrappeso senza l'intermediario della fune tenditrice, e quindi, a causa della sua limitata flessibilità, viene fatta appoggiare, invece che sopra una puleggia, per esempio sopra una serie di rullini, montati su cuscinetti a sfere, scorrevoli sopra una lunga scarpa di grande raggio, l'attrito risulta: $R_U = 0{,}006\ P_U$. Nell'impianto considerato sarebbe:

$$R_U = 0{,}006 \times 59918 = 360 \text{ kg.}$$
$$T_A = 45000 + 360 = 45360 \text{ e } T'_A = 45360 + q\,h = 45372.$$

Conosciuta T'_A, con le formule (3) e (4) si calcolano α'_A ed α_1 e quindi γ_A ed $R_A = 25$ e si ottiene $T_1 = 45397$; e così di seguito sino a $T'_B = 52323$.

Nell'appoggio B non si verifica scorrimento e quindi nessun attrito.

TABELLA III.

	FUNE PORTANTE CARICA					INCLINAZIONE CARRELLO	
	Cabina a pieno carico $Q_1 = 4375$			Cabina vuota $Q_2 = 1825$		con cabina	
						carica	vuota
	$\frac{Q_1 \cos \varepsilon}{T}$ sen θ_1	θ_1	$\beta = \alpha \pm \theta_1$ β	$\frac{Q_2 \cos \varepsilon}{T}$ sen θ_2	θ_2	$\varphi_1 = \alpha \pm \frac{1}{2}\theta_1$ φ_1	$\varphi_2 = \alpha \pm \frac{1}{2}\theta_2$ φ_2
	21	22	23	24	25	26	27
A	0,09371	5° 22′ 37″	1° 4′ 19″	0,03909	2° 14′ 25″	3° 45′ 38″	5° 19′ 44″
C	—	—	—	—	—	11° 53′ 19″	12° 8′ 25″
D	—	—	—	—	—	18° 24′ 17″	17° 36′ 26″
1	0,08852	5° 4′ 42″	25° 11′ 23″	0,03692	2° 6′ 56″	22° 39′ 2″	21° 10′ 9″
	0,08515	4° 53′ 4″	11° 24′ 5″	0,03552	2° 2′ 8″	13° 50′ 37″	15° 16′ 5″
2	0,08294	5° 45′ 27″	26° 33′ 33″	0,03459	1° 58′ 56″	23° 10′ 49″	21° 47′ 34″
	0,08153	5° 40′ 35″	10° 33′ 26″	0,03401	1° 56′ 56″	13° 53′ 44″	15° 15′ 33″
B	0,07914	5° 32′ 21″	26° 48′ 27″	0,03301	1° 53′ 30″	24° 2′ 16″	22° 12′ 51″

Per avere la tensione massima occorre ora considerare la fune carica, perchè il carico aumentando gli angoli α a valle dell'appoggio e diminuendoli a monte aumenta gli angoli γ e quindi gli attriti sugli appoggi.

In vicinanza degli appoggi (vedi fig. 4) la tangente alla fune carica forma con l'orizzontale l'angolo $\beta = \alpha \pm \theta$ dove l'angolo θ dovuto al carico Q è dato dalla espressione: sen $\theta = \frac{Q \cos \varepsilon}{T_n}$, cioè:

$$\text{sen}\ \theta'_n = \frac{Q \cos \varepsilon_n}{T'_n} \text{ a valle, e sen } \theta_{n+1} = \frac{Q \cos \varepsilon_{n+1}}{T_{n+1}} \text{ a monte,} \qquad [5]$$

dove Q rappresenta il carico verticale sulla portante dovuto al peso della vettura ed all'azione verticale Q' delle funi di manovra connesse alsuo carrello.

Quest'azione Q' dipende dal peso delle funi di manovra e della risultante delle tensioni delle funi stesse a monte ed a valle del carrello. Nelle funivie per persone, a causa della forte tensione che viene data alle funi di manovra, tale azione, fuori degli appoggi, risulta in generale negativa, cioè tende a scaricare la portante di una parte del peso della vettura. Normalmente quindi trascurando l'azione Q' ed assumendo per Q il peso della vettura si hanno per la tensione della portante carica valori in eccesso.

Vedremo in seguito come si possa determinare l'azione Q'; trascurandola per ora e considerando la vettura a carico massimo $Q_1 = 4375$ kg., nelle colonne 21, 22 e 23 della Tabella III risultano colcolati gli angoli θ_1 e β_1

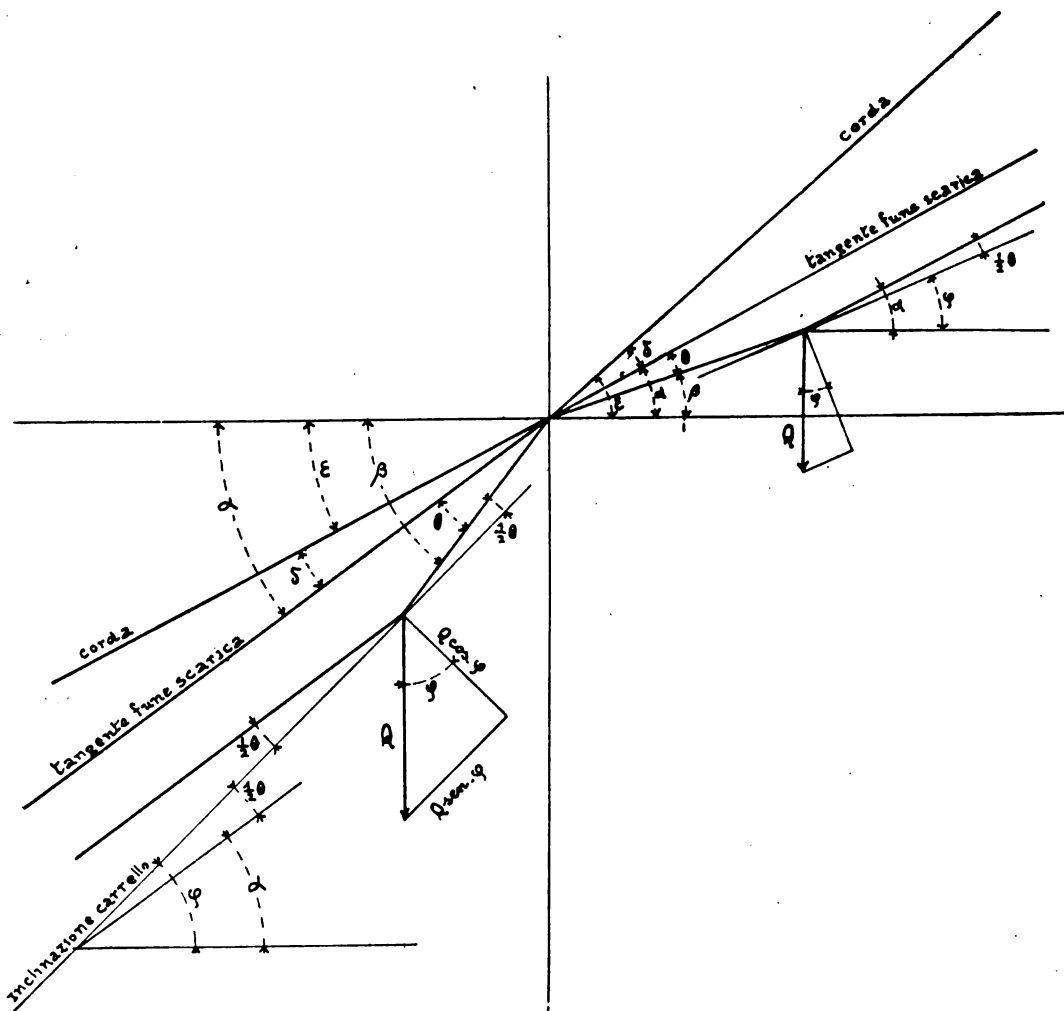



FIG. 4.

Nelle colonne 24 e 25 sono calcolati gli analoghi valori di sen. θ_2 e di θ_2 relativi alla portante con vettura vuota (cioè cabina col solo conducente), Q_2 = 1825 kg., valori che serviranno in seguito per la verifica delle funi traenti.

La tensione massima si verifica all'appoggio *B* quando il carico si trova nell'ultima campata (2-*B*) ed al limite ha sollevato il contrappeso, e quindi si sommano tutti gli attriti sugli appoggi.

In tal caso:

$\gamma_3 = \alpha'_2 - \beta_3 = 20° \, 48' \, 6'' - 10° \, 33' \, 26'' = 10° \, 14' \, 40''$.

$P_3 = 2 \times 49997 \times \text{sen.} \dfrac{1}{2} \, 10° \, 15' \, 40'' = 8927$ ed $R_3 = 1785$.

$T_3 = T_B = 49997 + 1785 = 51782$.

La tensione massima risulta quindi:

$$T_{max} = T''_B = 51782 + q\,h = 51782 + 1530 + \text{kg. } 53312.$$

Negli impianti in cui la frenatura del carrello avviene sulla portante al *T* massimo così trovato occorre aggiungere l'incremento dovuto allo sforzo di frenatura.

Per la determinazione della tensione unitaria massima totale (ved. formula 1), occorre calcolare la componente V, normale alla fune portante, del carico per ruota, compresa l'azione delle altre funi: componente data da: $V = \frac{1}{n} Q \cos \varphi$, dove n è il numero delle ruote del carrello e φ è l'angolo che la verticale dal carico fa con la normale alla fune portante nel punto di insistenza del carico. Tale angolo è uguale alla inclinazione rispetto alla orizzontale della direzione istantanea del moto del carrello, cioè alla inclinazione della tangente alla portante nel punto di insistenza del carico. Esso è dato con sufficiente approssimazione dalla relazione: $\varphi = \alpha \pm \frac{1}{2} \theta$ nella quale, per ciascuna campata, il segno più vale per le posizioni comprese fra la mezzeria e l'appoggio superiore, ed il segno meno per le posizioni comprese fra la mezzeria e l'appoggio inferiore. Sarà quindi:

a valle dell'appoggio n: $\varphi'_n = \alpha'_n + \frac{1}{2} \theta'_n$

ed a monte dell'appoggio n: $\varphi_{n+1} = \alpha_{n+1} - \frac{1}{2} \theta_{n+1}$

Nelle colonne 26 e 27 sono indicati i valori di φ_1 delle inclinazioni del carrello con vettura a massimo carico $Q_1 = 4375$ kg. e φ_2 con vettura carica del solo conducente $Q_2 = 1825$ kg.

I valori di φ sono stati calcolati anche per i punti C e D che corrispondono alle posizioni di un carrello quando l'altro si trova rispettivamente al cavalletto 2 od al cavalletto 1. Per questi punti, non avendo precedentemente calcolati i valori di α e di θ, i valori di φ sono stati ricavati direttamente dalla formula:

$$\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \varepsilon - \frac{1}{H} \left(\frac{Q/2}{a} + \frac{q}{2} \right) (a - 2\, a')$$

dove, essendo a la lunghezza orizzontale della campata, a' è la distanza orizzontale del punto considerato dall'appoggio a valle ed $H = T \cos. \alpha$.

Nel caso considerato : $H = 45397 \times \cos\ 6^\circ\ 26'\ 56'' = 45110$.

Nell'esempio trattato, supposto $n = 12$ e trascurando come si è datto l'azione verticale delle funi di manovra, risulta:

$$V = \frac{1}{12} Q_1 \cos \varphi'_B = \frac{1}{12}\ 4375 \cos.\ 24^\circ\ 2'\ 16'' = 334 \text{ kg.}$$

Applicando la formula (1) ed assumendo $E = 20.000$:

$$\sigma = \frac{53312}{1208} + 334 \sqrt{\frac{0{,}5 \times 20000}{53312 \times 1208}} = 44{,}14 + 4{,}16 = 48{,}3 \text{ kg./mmq.}$$

e quindi il grado minimo di stabilità: $K = 175/48{,}3 = 3{,}62$ maggiore del prescritto minimo regolamentare di 3,5.

LE FUNI DI MANOVRA.

Le funi di manovra siano costituite, come di norma:

1° dalle due funi traenti, superiore ed inferiore, avvolte, una sulla puleggia motrice in una delle stazioni e l'altra sulla puleggia di rinvio nell'altra stazione, e cia-

TABELLA IV.

	Funi di manovra a fermo				Posizione del carico				Componente peso proprio della traente		Resistenza attrito della fune traente	
	Appoggi		Lunghezza orizzontale delle campate	Dislivello fra gli estremi delle campate	Distanza dalla puleggia		Dislivello dalla puleggia					
	Progressive orizzontali	Quote centro funi			Infer.	Super.	Infer	Super.	Infer.	Super.	Infer.	Super.
			a	h	a_1	a_2	h_1	h_2	$q'\, h_1$	$q''\, h_2$	$\mu\, q'\, a_1$	$\mu\, q''\, a_2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(U)												
U′	6,90	33,42			0,00	1859,60	0,00	523,18	—	—	—	—
(A)			9,10	2,12								
A′	16,00	35,54			9,10	1850,50	2,12	521,46	2,86	1121,14	0,25	79,57
C	449,50	139,38			442,60	1417,00	106,02	417,56	143,12	897,75	11,95	60,93
			1052,12	252,20								
D	826,12	229,64			819,22	1040,38	196,28	327,30	265,00	703,70	22,12	44,73
1	1068,12	287,74			1061,22	798,38	254,32	269,26	343,33	578,90	28,65	34,33
			367,70	123,70								
2	1435,92	411,44			1429,02	430,58	378,02	145,56	510,39	313,95	38,58	18,51
			421,98	143,84								
B′	1857,90	555,28			1851,00	8,60	521,86	1,72	704,51	3,70	49,97	0,37
			8,60	1,72								
(B)	1863,70											
B″	1866,50	557 —			1859,60	0,00	523,58	0,00	—	—	—	—

scuna coi due capi attaccati ai carrelli, formando così un anello chiuso sulle due stazioni;

2° dalla fune di soccorso, chiusa anch'essa ad anello sulle due stazioni attorno alle proprie puleggie motrice e di rinvio.

Ciascuno dei predetti due anelli sia teso in una delle stazioni da un contrappeso che chiameremo G' per le funi traenti e G'' per la fune soccorso.

Analogamente a quanto è stato fatto per le funi portanti occorre rilevare dal progetto gli elementi geometrici delle campate delle dette funi di manovra, per le quali variano in generale rispetto alle portanti le quote di tutti gli appoggi nonchè le progressive degli appoggi estremi; in qesti ultimi inoltre le progressive e le quote sono spesso anche leggermente differenti fra funi traenti e fune di soccorso. Tali differenze sono però in generale di pochi centimetri per cui con sufficiente approssimazione tali elementi geometrici si possono assumere uguali per tutte le funi di manovra.

Nella Tabella n. IV sono indicati: nella colonna:

1) gli appoggi, cioè con:

U la puleggia di avvolgimento nella stazione inferiore;

TABELLA V.

	Componenti del carico		Attriti del carico		Differenze di tensione M		Attriti di linea R		Differenze di tensione fra puleggia inferiore e superiore			
	Vettura		Vettura		Vettura		Vettura		Vettura carica		Vettura vuota	
	Carica	Vuota	Carica	Vuota	Carica	Vuota	Carica	Vuota	Salita	Discesa	Salita	Discesa
	Q_1 sen φ_1	Q_2 sen φ_2	$\mu\ Q_1 \times \cos\varphi_2$	$\mu\ Q_2 \times \cos\varphi_2$	M_1	M_2	R_1	R_2	N_1	N_1'	N_2	N_2'
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A′	287	169	87	36	1411	1293	167	116	1578	1244	1410	1177
C	901	380	86	36	1942	1411	158	109	2001	1784	1519	1302
D	1381	552	83	35	2350	1491	150	102	2500	2200	1592	1389
1	1685	659	81	34	2607	1581	144	97	2751	2463	1678	1484
	1047	481	85	35	1969	1403	148	98	2117	1821	1501	1305
2	1722	678	80	34	2546	1502	138	91	2684	2409	1593	1411
	1051	480	85	35	1875	1305	142	92	2017	1733	1397	1212
B′	1782	660	80	34	2409	1398	130	84	2539	2269	1482	1314

A il punto di attacco delle funi traenti al carrello fermo nella stazione inferiore;

C e *D* le posizioni di una vettura corrispondenti alle posizioni dell'altra rispettivamente sui cavalletti 2 ed 1;

1-2 ... gli appoggi sui cavalletti di linea;

B′ il punto di attacco delle funi traenti al carrello fermo nella stazione superiore;

B″ la puleggia di avvolgimento nella stazione superiore;

2) le progressive orizzontali, rispetto ad *U* come origine, dei punti predetti;

3) le quote centro fune nei detti punti;

4) le lunghezze orizzontali a in metri delle corde delle campate;

5) i dislivelli h in metri fra gli estremi delle campate;

6) le distanze orizzontali a_1 del carrello, nelle sue varie posizioni, dalla puleggia inferiore *U′*;

7) le analoghe distanze orizzontali a_2 del carrello dalla puleggia superiore *B″*;

8) i dislivelli progressivi h_1 rispetto alla puleggia inferiore *U′* del carrello nelle sue varie posizioni principali;

9) gli analoghi dislivelli h_2 rispetto alla puleggia superiore *B″*.

Dal progetto sono inoltre da rilevare le seguenti caratteristiche principali delle funi di manovra:

		Traente inferiore	Traente superiore e fune soccorso supposte uguali
Sezione metallica totale F	mmq.	145	244
Peso della fune al metro	kg.	$q' = 1{,}35$	$q'' = q''' = 2{,}15$
Diametro dei fili componenti	mm.	$d' = 1{,}60$	$d'' = d''' = 1{,}65$
Resistenza unitaria media dei fili	kg/mmq.	180	180
Diametro minimo pulegg. avvolgim.	mm.	4000	4000

I contrappesi di tensione sono: $G' = 7400$ kg. e $G'' = 9400$ kg.

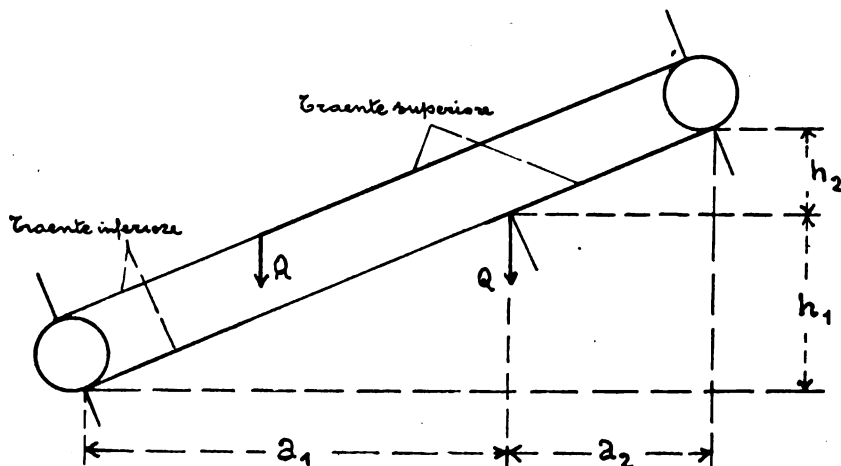



FIG. 5.

II. — VERIFICA DELLE FUNI TRAENTI.

A produrre la tensione nelle funi concorrono oltre al contrappeso le componenti, secondo l'inclinazione, del peso proprio delle funi e del carico, le resistenze di attrito e lo sforzo di avviamento o di frenatura.

Nelle colonne 10 e 11 sono calcolate le componenti $q' h_1$ e $q'' h_2$ dei pesi proprii delle due funi traenti per le principali posizioni del carico. Nelle colonne 12 e 13 sono calcolate le corrispondenti resistenze di attrito $\mu\, q' a_1$ e $\mu\, q'' a_2$ delle due funi traenti, assumendo per il coefficiente di attrito μ il valore abbondante di 0,02, così che tali resistenze comprendono oltre gli attriti sui rulli guidafune lungo linea anche gli attriti delle puleggie estreme U' e B''.

Nelle colonne 14 e 15 della Tabella V sono calcolate le componenti del carico Q_1 sen φ_1 per vettura carica e Q_2 sen φ_2 per vettura scarica. Nelle colonne 16 e 17 le corrispondenti resistenze di attrito $\mu\, Q_1$ cos φ_1 e $\mu\, Q_2$ cos φ_2. Il valore del coefficiente μ è stato assunto uguale a 0,02 comprendendo in esso l'attrito di rotolamento delle ruote del carrello sulla portante (0,015) e l'attrito dei perni delle ruote del carrello normalmente montati su cuscinetti a sfere (0,005).

Nelle colonne 18 e 19 sono indicate le differenze di tensione, a impianto fermo, fra la fune traente inferiore alla puleggia inferiore U' e la fune traente superiore alla puleggia superiore B'', date dalle somme:

$M_1 = q' h_1 + q'' h_2 + Q_1 \text{ sen } \varphi_1$ per vettura carica;

$M_2 = q' h_1 + q'' h_2 + Q_2 \text{ sen } \varphi_2$ per vettura scarica.

TABELLA VI.

DIFFERENZA DI TENSIONE F FRA I DUE RAMI DELLA FUNE TRAENTE ALLA PULEGGIA MOTRICE

	Posizioni corrispondenti delle due vetture		Carica salita	Carica discesa	F	Carica salita	Vuota discesa	F	Vuota salita	Carica discesa	F	Vuota salita	Vuota discesa	F
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	A′	B′	1578	2269	— 691	1578	1314	264	1410	2269	- 859	1410	1314	96
2	C	a monte di 2	2001	1733	268	2001	1212	789	1519	1733	- 214	1519	1212	307
3	C	a valle di 2	2001	2409	— 408	2001	1411	590	1519	2409	- 890	1519	1411	108
4	D	a monte di 1	2500	1821	679	2500	1305	1195	1592	1821	- 229	1592	1305	287
5	D	a valle di 2	2500	2463	37	2500	1484	1016	1592	2463	- 871	1592	1484	108
6	a valle di 1	D	2751	2200	551	2751	1389	1362	1678	2200	- 522	1678	1389	289
7	a monte di 1	D	2117	2200	— 83	2117	1389	728	1501	2200	- 699	1501	1389	112
8	a valle di 2	C	2684	1784	900	2684	1302	1382	1593	1784	- 191	1593	1302	291
9	a monte di 2	C	2017	1784	238	2017	1302	715	1397	1784	- 387	1397	1302	85
10	B′	A′	2539	1244	1295	2539	1177	1362	1482	1244	238	1482	1177	305

Nelle colonne 20 e 21 risultano i corrispondenti attriti di linea:

$$R_1 = \mu\, q'\, a_1 + \mu\, q''\, a_2 + \mu\, Q_1 \cos \varphi_1 \quad \text{per vettura carica;}$$
$$R_2 = \mu\, q'\, a_1 + \mu\, q''\, a_2 + \mu\, Q_2 \cos \varphi_2 \quad \text{per vettura scarica.}$$

Nelle colonne 22, 23, 24 e 25 sono calcolate le differenze di tensione fra le due funi nelle rispettive puleggie di ritorno per impianto in movimento, per le diverse posizioni delle vetture e per le varie condizioni di carico, cioè con vettura carica e con vettura vuota, in salita ed in discesa. Tali differenze sono date da: $N = M + R$, dove la resistenza di attrito R è assunta positiva in salita e negativa in discesa. Precisamente:

$$N_1 = M_1 + R_1 \quad \text{per vettura carica in salita;}$$
$$N'_1 = M_1 - R_1 \quad \text{per vettura carica in discesa;}$$
$$N_2 = M_2 + R_2 \quad \text{per vettura vuota in salita;}$$
$$N'_2 = M_2 - R_2 \quad \text{per vettura vuota in discesa.}$$

La differenza fra un valore N in un ramo ed il valore N che nello stesso istante si verifica nell'altro ramo rappresenta la differenza di tensione fra i due rami della fune traente alla puleggia motrice, cioè il corrispondente sforzo tangenziale F in detta puleggia necessario al moto (non tenendo ancora conto degli attriti all'argano e dello sforzo di avviamento).

Per esempio quando la vettura carica in salita si trova a valle del cavalletto 2 (valore di $N_1 = 2684$), l'altra vettura in discesa si trova al punto D, e se essa è scarica il valore di $N'_2 = 1302$. Risulta quindi: $F = 2684 - 1302 = 1382$.

Nelle colonne 26, 27 e 28 della Tabella VI sono indicate le posizioni corrispondenti delle due vetture, e nelle colonne da 29 a 40 risultano calcolate le forze tangenziali F per i casi principali.

Risulta che il massimo sforzo tangenziale positivo si verifica (caso 8 colonna 34) quando una vettura carica si trova in salita a valle del cavalletto 2 e l'altra vettura, vuota, si trova in discesa presso C, ed è di kg. 1382.

Aggiungendo a tale valore gli sforzi di avviamento delle masse e di rigidezza delle funi all'argano ne risulta lo sforzo periferico massimo da vincere col motore e quindi si può verificare, in base alla velocità di esercizio v in metri al secondo, ed al rendimento η del gruppo motore, la massima punta di potenza del motore con la nota formula: $H\,P = (F \times v) \,/\, (75 \times \eta)$.

Nella colonna 37 al caso 3 risulta il massimo sforzo tangenziale negativo ($F = -890$), dal quale si può analogamente ricavare il massimo sforzo di frenatura.

Gli elementi ricavati per la verifica della potenza massima del motore servono per la verifica della tensione massima delle funi traenti.

Come le componenti dei pesi delle funi e del carico, nelle varie posizioni di questo si combinino col contrappeso per produrre la tensione nelle funi traenti dipende dalla posizione reciproca del contrappeso e della puleggia motrice, cioè a seconda che questi due organi sono uno ad un estremo e l'altro all'altro estremo della linea, oppure sono entrambi ad uno stesso estremo. Si possono quindi presentare i seguenti casi:

1° Contrappeso a valle = Puleggia motrice a monte;
2° Contrappeso a monte = Puleggia motrice a valle;
3° Contrappeso a valle = Puleggia motrice a valle;
4° Contrappeso a monte = Puleggia motrice a monte.

Nei primi due casi l'azione del contrappeso alla puleggia tenditrice scorrevole si ripartisce metà sopra un ramo e metà sopra l'altro ramo della fune; nei casi 3° e 4° invece, nei quali il contrappeso e la puleggia motrice si trovano ad uno stesso capo dell'anello delle funi traenti, a causa della posizione fissa dell'albero della puleggia

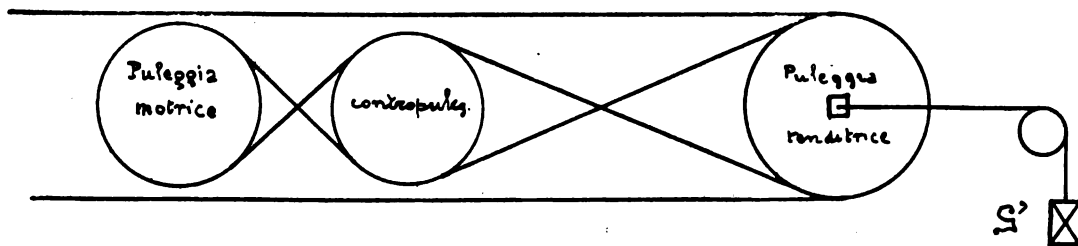



FIG. 6.

motrice, viene inserita una puleggia tenditrice supplementare scorrevole, munita di due gole, eventualmente con una contropuleggia fissa intermedia quando occorra una maggior aderenza alla puleggia motrice, come nella figura 6), per cui ciascuno dei due rami della fune traente riceve dal contrappeso una tensione uguale ad un quarto di G'.

La ricerca della tensione massima delle funi di manovra va fatta, per i diversi casi, di impianto fermo, di spunto, di velocità di regime, sia nella sezione di avvolgimento sulle pulegge estreme e sia all'attacco delle funi alle vetture.

La massima sollecitazione unitaria poi va ricercata fra quelle che si verificano al detto attacco, ove non esiste flessione, e quella ideale totale che si verifica alle pulegge, comprendente la sollecitazione a flessione.

1° CASO. — Contrappeso a valle e puleggia motrice a monte.

a) *Fune traente inferiore* (in questo caso chiamata anche fune zavorra).

Alla puleggia di rinvio U' si ha: $T = \frac{1}{2} G' = 3700$.

All'attacco della fune al carrello è $T = \frac{1}{2} G' + q' h_1$ e quindi la tensione massima a fermo si verifica quando il carrello è presso B' cioè: $T_{max} = \frac{1}{2} G' + \max q' h_1 = 3700 + 704{,}51 = 4404{,}51$.

Per avere il massimo assoluto occorre considerare il caso di spunto in salita in vicinanza di B' e quindi aggiungere: la metà della resistenza di attrito della puleggia U' e della fune traente inferiore da U' a B' e lo sforzo di avviamento delle masse comprese fra U' e B'. Nell'impianto considerato si ha:

attrito nella puleggia di rinvio (di diam. D = mm. 4000, con perno di diam. d = mm. 130), corrispondente ad un ramo della fune quando questa vi si avvolge per 180°, dato da: $r = \frac{1}{2} G' \frac{d}{D} \mu_1 = 3700 \frac{130}{4000} 0{,}1$ = kg. 12, assumendo quale coefficiente di attrito fra perno in acciaio e bussola in bronzo $\mu_1 = 0{,}1$. Tale attrito è però nell'esempio considerato già compreso negli attriti della fune traente inferiore indicati nella colonna 12 che nel caso considerato sono di kg. 49,97.

Le masse da avviare sono: la fune traente inferiore da U' a B' (peso kg. 1,35 per m. 1851 = kg. 2499), ed i rulli di linea e la puleggia U' (di circa totali kg. 800). Sommano kg. 3299.

Supposto che il progetto consideri di dare alla vettura una accelerazione corrispondente all'avviamento dalla velocità zero alla velocità di regime ($v = 5$ m./sec.), nello spazio $s = 50$ metri, lo sforzo di avviamento è:

$$W = \frac{P}{g} \times \frac{v^2}{2s} = \frac{3299}{9{,}21} \times \frac{5^2}{2 \times 50} = 84{,}05 \text{ kg.}$$

Avremo:

$$T_{max} = 4404{,}51 + 49{,}97 + 84{,}05 = 4535 \text{ kg.}$$

La sollecitazione unitaria nella fune traente inferiore, applicando la formula regolamentare [2] è:

alla puleggia U': $\sigma = \frac{3700}{145} + \frac{3}{8} 20000 \frac{1{,}6}{4000} = 28{,}51$ kg./mmq.;

all'attacco al carrello presso B (dove non si verifica flessione): $\sigma = \frac{4535}{145} = 31{,}3$ kg./mmq.

Il minimo grado di stabilità è quindi: $K = 180/31{,}3 = 5{,}75$ maggiore del prescritto minimo di 5.

b) *Fune traente superiore.*

La tensione in B'' a fermo è data da $\frac{1}{2} G' + M$ ed è quindi massima quando è massima la differenza di tensione M. Nell'esempio considerato il massimo di M si verifica quando la vettura carica si trova a valle del cavalletto 1 (colonna 18) ed è M_1 = kg. 2607. Quindi a fermo: $T_{max} = 3700 + 2607 = 6307$ kg.

Per avere il massimo assoluto occorre considerare il caso di avviamento in salita, nel qual caso intervengono anche gli attriti e lo sforzo di avviamento:

$$T_{max} = \frac{1}{2} G' + max\ (M + R) + W .$$

Il massimo di $M + R = N$ risulta ancora con vettura carica a valle di 1 ed è: $M_1 + R_1 = N_1 = 2751$ kg. (colonna 22).

Le masse da avviare sono:

Puleggia U', puleggia B'' e rulli di linea: circa	kg. 1200
Fune traente inferiore da U'' ad 1 (1061 × 1,35)	» 1433
Vettura carica	» 4375
Fune traente superiore da 1 a B'' (798 × 2,15)	» 1715
Totale . . .	kg. 8648

Quindi: $W = \frac{8648}{9,81} 0,25 = 220$ e $T_{max} = 3700 + 2751 + 220 = 6671$ kg.

Si può quindi notare che ad impianto avviato la forza tangenziale alla puleggia motrice (kg. 1362, colonna 34, caso 6) aumenta per metà del suo valore la tensione del ramo discendente che diventa 3700 + 1389 + 681 = 5770 e diminuisce per metà del suo valore la tensione del ramo ascendente che diventa: 3700 + 2751 — 681 = 5770. Il massimo di tensione ad impianto avviato si verifica quando è minima la forza tangenziale F, cioè al caso 5 colonna 31, in cui $F = 37$, e:

ramo ascendente: 3700 + 2500 — 18,5 = kg. 6181,5;

ramo discendente: 3700 + 2463 + 18,5 = kg. 6181,5, valore inferiore a quello che si verifica all'avviamento.

La sollecitazione unitaria massima totale della fune traente superiore è quindi:

$$\sigma = \frac{6671}{244} + \frac{3}{8}\ 20000\ \frac{1,65}{4000} = 27,36 + 3,09 = 31,45 \text{ kg./mmq.}$$

ed il minimo grado di stabilità: $K = 180/31,45 = 5,7$.

2° Caso. — Contrappeso a monte e puleggia motrice a valle.

a) *Fune traente superiore.*

La tensione massima si verifica alla puleggia di rinvio all'atto dell'avviamento ed è data dalla somma dei valori di metà contrappeso e dell'attrito di metà rinvio aumentata dello sforzo di avviamento della puleggia stessa.

Il valore dell'attrito su metà rinvio già calcolato nel caso precedente è di circa kg. 12. Lo sforzo di avviamento della puleggia di rinvio è: $W = \frac{400}{9,81} 0,25 =$ kg. 10. Quindi:

$$T_{max} = 3700 + 12 + 10 = 3722 \text{ kg.}$$

$$\sigma = \frac{3722}{244} + \frac{3}{8}\ 20000\ \frac{1,65}{4000} = 15,25 + 3,09 = 18,34 \text{ kg./mmq.}$$

e min. $K = 180/18,34 = 9,8$.

b) *Fune traente inferiore.*

In questo caso la tensione delle funi diminuisce dal contrappeso alla stazione inferiore delle componenti dei pesi delle funi e del carico. La tensione massima nella fune traente inferiore si verifica quindi all'attacco della detta fune al carrello nella posizione in cui risulta minima la somma $q'' h_2 + Q$ sen φ per fune ferma, e minima la somma: $q'' h_2 + Q$ sen $\varphi \pm \mu q'' a_2 \pm \mu Q \cos \varphi$ per fune in movimento. Tale somma è evidentemente minima per vettura vuota in discesa, nel qual caso risulta:

$$T = \frac{1}{2} G' - (q'' h_2 + Q_2 \text{ sen } \varphi_2 - \mu q'' a_2 - \mu Q_2 \cos \varphi_2)$$

Dalle somme dei valori corrispondenti delle colonne 11, 15, 13 e 17, risulta che il minimo valore della predetta parentesi si verifica per vettura vuota in discesa da B' ed è: 3,70 + 690 — 0,37 — 34 = kg. 659. È quindi T = 3700 — 659 = 3041.

A questo valore occorre aggiungere lo sforzo di avviamento in discesa. Essendo le masse da avviare: una vettura vuota (kg. 1825), la fune traente superiore (m. 9 a kg. 2,15), e le puleggie della stazione di rinvio (kg. 400) cioè in totale kg. 2244, è $W = \frac{2244}{9,81} 0,25$ = kg. 57.

T_{max} = 3041 + 57 = 3098, e non avendosi in questo punto flessione:

$$\sigma = 3098/145 = 21,36 \text{ kg./mmq.}$$

La tensione massima della fune traente inferiore alla puleggia motrice si verifica analogamente in caso di spunto quando è minima la differenza di tensione fra le due puleggie estreme:

$$T_{max} = \frac{1}{2} G' - \text{min. } (M + R) + W.$$

Nell'esempio considerato ciò si verifica per vettura vuota in discesa presso A' (colonna 25) dove $M_2 - R_2 = N'_2$ = 1177 kg.

Le masse da avviare sono: le due pulegge estreme ed i rulli di linea (kg. 1200), la vettura vuota (kg. 1825), la fune traente superiore da B'' ad A' (m. 1850,5 per kg. 2,15 = kg. 3978), e la fune traente inferiore da A' ad C'' (m. 9 × 1,35 = kg. 12), cioè in totale kg. 7015. Quindi: W = 180 kg. e T_{max} = 3700 — 1177 + 180 = kg. 2703.

La sollecitazione unitaria totale è alla puleggia motrice:

$$\sigma = \frac{2703}{145} + \frac{3}{8} 20000 \frac{1,6}{4000} = 18,65 + 3 = 21,65 \text{ kg./mmq.}$$

Il minimo grado di stabilità della fune traente inferiore si verifica quindi alla puleggia motrice ed è: K = 180/21,65 = 8,3.

3° Caso. — Contrappeso e puleggia motrice entrambi a valle.

a) *Fune traente inferiore.*

A impianto fermo la tensione della fune traente inferiore alla puleggia motrice è quella data dal contrappeso cioè $\frac{1}{4} G'$.

Nell'impianto considerato per avere in questo caso le stesse frecce nelle funi traenti il valore del loro contrappeso deve essere raddoppiato. Sarà quindi G' = 14800, e T = 3700.

A causa della forza tangenziale F prodotta dai differenti carichi delle vetture e dalle loro varie posizioni, a impianto in moto, la tensione della fune in un ramo au-

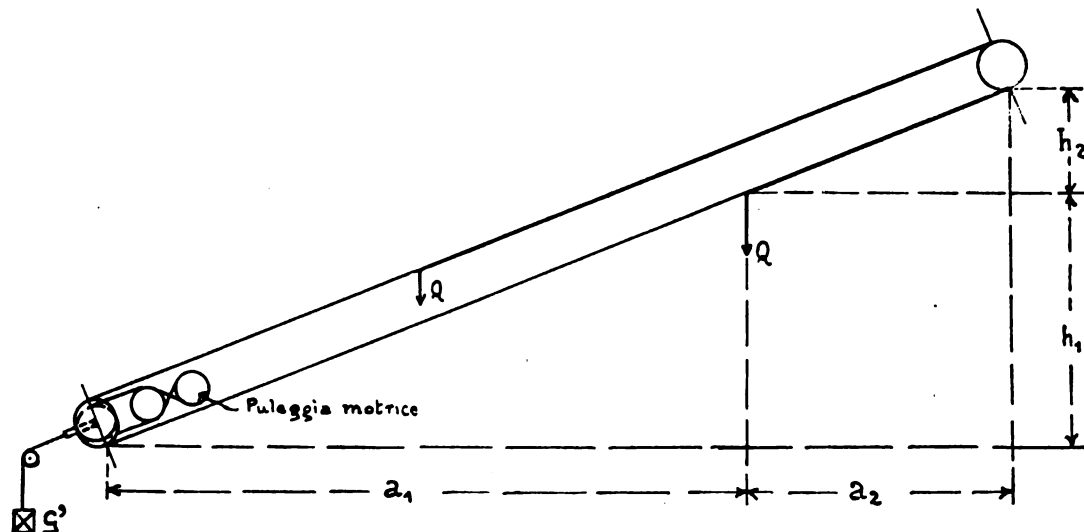



FIG. 7.

menta di $\frac{1}{2} F$ e nell'altro ramo diminuisce di altrettanto. La tensione massima nella fune traente inferiore alla puleggia motrice sarà quindi: $T = \frac{1}{4} G' + \frac{1}{2} F$ e si verificherà quando è massima la forza tangenziale F.

Nell'impianto considerato ciò si verifica (colonna 34, caso 8) quando la vettura carica in salita si trova immediatamente a valle del cavalletto 2 e contemporaneamente la vettura in discesa è vuota e si trova in C. Risulta:

nel ramo ascendente: $T = 3700 - \frac{1}{2}\, 1382 = 3009$ kg.

nel ramo discendente: $T = 3700 + \frac{1}{2}\, 1382 = 4391$ kg.

La sollecitazione unitaria alla puleggia motrice risulta:

$$\sigma = \frac{4391}{145} + \frac{3}{8}\, 20000\, \frac{1{,}60}{2500} = 30{,}28 + 4{,}8 = 35{,}08 \text{ kg./mmq.}$$

dovendosi come diametro minimo di puleggia assumere quello della contropuleggia ausiliaria intermedia.

La tensione massima nella fune traente inferiore si verifica però all'attacco al carrello ed è data dalla tensione al comando kg. 4391, aumentata della componente del peso della fune nel ramo discendente da U' a C ($442{,}60 \times 1{,}35 =$ kg. 598), e diminuita della resistenza di attrito della fune stessa (kg. 11,95, colonna 12). È quindi:

$T_{max} = 4391 + 598 - 12 = 4977$ kg., e la sollecitazione unitaria:

$\sigma = 4977/145 = 34{,}3$ inferiore della precedente.

Il minimo grado di stabilità si presenta quindi alla puleggia motrice ed è:

$$K = 180/35{,}08 = 5{,}13.$$

b) *Fune traente superiore.*

Quando le funi sono in moto la tensione della fune traente superiore alla puleggia di rinvio alla stazione superiore è data dalla tensione alla puleggia inferiore più la somma delle componenti dei pesi delle funi e del carico e delle resistenze di attrito, cioè:

$$T = \left(\frac{1}{4} G' \pm \frac{1}{2} F\right) + N .$$

Indicando con N uno dei due valori, N_1 od N_2 per vettura carica o vuota in salita (colonne 22 e 24) e con N' uno dei due valori N'_1 od N'_2 per la corrispondente vettura in discesa (colonne 23 e 25) risulta alla puleggia superiore:

nel ramo ascendente: $T = \frac{1}{4} G' - \frac{1}{2} F + N'$

nel ramo discendente: $T = \frac{1}{4} G' + \frac{1}{2} F + N$

e poichè $\frac{1}{2} F = \frac{1}{2} (N - N')$, risulta per entrambi i rami:

$$T = \frac{1}{4} G' + \frac{1}{2} (N + N').$$

La tensione T è quindi massima per il massimo di $N + N'$.

Nell'esempio considerato tale massimo si verifica per il caso 5 con vettura carica in salita presso D e vettura pure carica in discesa a valle di 1, e risulta:

$$T_{max} = 3700 + \frac{1}{2} (2500 + 2463) = 6182 \text{ kg.}$$

$$\sigma = \frac{6182}{244} + \frac{3}{8} 20.000 \frac{1{,}65}{4000} = 28{,}42 \text{ kg./mmq.}$$

Ad impianto fermo la tensione massima alla puleggia superiore risulta:

$$T = \frac{1}{4} G' + \text{max. } M = 3700 + 2607 = 6307 \text{ kg.}$$

per vettura carica immediatamente a valle del cavalletto 1. In caso di avviamento della vettura in tale punto la tensione nella fune superiore aumenta della resistenza di attrito della puleggia di rinvio (kg. 12), della resistenza di attrito della fune superiore da 1 a B'', cioè kg. 34,33 (colonna 13) e dello sforzo di avviamento delle masse, cioè puleggia di rinvio (kg. 400) e fune traente superiore ($798 \times 2{,}15 = 1715$ kg.), per cui W = kg. 54:

$$T_{max} = 6307 + 12 + 34{,}33 + 54 = 6405$$

$$\sigma = \frac{6405}{244} + \frac{3}{8} 20.000 \frac{1{,}65}{4000} = 29{,}34 \text{ kg./mmq.}$$

Il minimo grado di stabilità si ha quindi nel caso di avviamento ed è:

$$K = 180/29{,}34 = 6{,}1.$$

4° Caso. — Contrappeso e puleggia motrice entrambi a monte.

a) *Fune traente superiore.*

Come nel caso precedente il contrappeso determina in ciascun ramo della fune una tensione uguale ad $\frac{1}{4}\,G'$, per cui la tensione massima nella fune traente superiore a fermo è di kg. 3700.

Quando le funi sono in movimento le tensioni nei due rami risultano:

nel ramo ascendente: $T = \frac{1}{4}\,G' + \frac{1}{2}\,F$

nel ramo discendente: $T = \frac{1}{4}\,G' - \frac{1}{2}\,F$

Il massimo si verifica quindi nel ramo ascendente quando è massima la forza tangenziale, cioè (colonna 32, caso 8) per $F = 1382$:

$$T_{max} = 3700 + 691 = 4391 \text{ kg.}$$

$$\sigma = \frac{4391}{244} + \frac{3}{8}\,20.000\,\frac{1{,}65}{2500} = 22{,}95 \text{ kg./mmq.}$$

$$K = 180/22{,}95 = 7{,}8.$$

Nel caso di avviamento la tensione alla puleggia motrice superiore sarà:

$$T = \frac{1}{4}\,G' + R + W.$$

È quindi massima per vettura carica in salita da A' nel qual caso $R = 167$ (col. 20). Le masse da avviare sono: le due pulegge (kg. 800), la vettura carica (kg. 4375), la traente superiore (1850,5 × 2,15 = kg. 3978) e la traente infer. (9,10 × 1,35 = kg. 12), cioè in totale kg. 9165. Quindi: $W = 233$ kg. e $T = 3700 + 167 + 233 = 4100$, inferiore al valore della tensione precedentemente trovata per funi in movimento.

b) *Fune traente inferiore.*

Nella puleggia inferiore di rinvio la tensione massima a fermo è:

$$T = \frac{1}{4}\,G' - \text{min. } M = 3700 - 1293 = \text{kg. } 2407$$

per vettura vuota ferma in A' (colonna 19).

Quando le funi sono in movimento la tensione massima nella fune traente inferiore si verifica quando la vettura vuota in discesa sta per arrivare in A' e quella in salita che sta per arrivare a B' è pure vuota, cioè per il caso 10, colonne 38, 39 e 40, in cui $F = 305$ kg. Allora alla puleggia superiore risulta:

ramo discendente . . . . . $T = 3700 - 152{,}50 = 3547{,}50$
ramo ascendente . . . . . $T = 3700 + 152{,}50 = 3852{,}50$

ed alla puleggia inferiore:

ramo discendente . . . . . $T = 3547{,}50 - 1177 = 2370{,}5$
ramo ascendente . . . . . $T = 3852{,}50 - 1482 = 2370{,}5$

valore inferiore alla tensione massima a fermo.

Il massimo assoluto si avrà quindi in caso di avviamento in salita della vettura vuota presso A' in cui alla tensione a fermo di 2407 kg. si aggiungono: metà della resistenza di attrito della puleggia di rinvio (kg. 12) e la resistenza di avviamento della puleggia stessa (kg. 10) già calcolata al caso 2°, e sarà:

$$T_{max} = 2407 + 22 = 2429 \text{ kg.}$$
$$\sigma = \frac{2429}{145} + \frac{3}{8} 20.000 \frac{1{,}6}{4000} = 16{,}74 + 3 = 19{,}74 \text{ kg./mmq.}$$
$$K = 180/19{,}74 = 9{,}1.$$

III. — Verifica della fune di soccorso.

In alcuni impianti la frenatura dei carrelli avviene sulla portante ed in altri sulla fune di soccorso che in tal caso viene chiamata fune-freno.

Nei primi la fune di soccorso, in condizioni normali di funzionamento della funivia, cioè con fune di soccorso in riposo, viene mantenuta ferma e tesa in modo che le sue frecce siano inferiori a quelle delle funi portanti scariche, e non possa disturbare eventualmente il funzionamento delle funi traenti. Perciò alla fune di soccorso in riposo viene assegnata normalmente una tensione superiore del 10 % di quella della fune portante scarica, cioè, coi simboli precedentemente adottati, il contrappeso della fune soccorso risulta:

$$G'' = 2 \times \left(G + \frac{1}{10} G\right) \frac{q'''}{q}$$

essendo q''' il peso unitario della fune soccorso. Se il contrappeso e la puleggia motrice sono allo stesso estremo, per quanto già osservato, il contrappeso sarà $2\,G''$.

Per la messa in funzione della fune soccorso occorre scaricare il suo contrappeso fino ad un valore che le permetta di assumere delle frecce non minori di quelle delle funi traenti cariche, cioè ad un valore:

$$G''' < G' \frac{q'''}{q'} \quad \text{nei casi 1° e 3° con contrappeso a valle, e}$$

$$G''' < G' \frac{q'''}{q''} \quad \text{nei casi 2° e 4° con contrappeso a monte.}$$

Il contrappeso della fune soccorso è quindi in tali casi costituito da due parti: una inferiore G''' ed una superiore $G'' - G'''$ che, a fune in riposo, possia sulla prima e può essere sollevata mediante un argano.

Per la verifica della sollecitazione massima nella fune soccorso occorre in tali impianti considerare i due casi:

a) fune a riposo con contrappeso G'';
b) fune in azione con contrappeso G'''.

Nel caso *a*) la tensione massima si verifica sempre alla puleggia della stazione superiore: se il contrappeso è a monte sarà: $T_{max} = \frac{1}{2} G''$ con puleggia motrice a valle, e $T_{max} = \frac{1}{4} G''$ con puleggia motrice pure a monte. Se il contrappeso è a valle sarà rispettivamente: $T_{max} = \frac{1}{2} G'' + q'''h$ oppure $T_{max} = \frac{1}{4} G'' + q'''h$ essendo h il dislivello fra le due stazioni.

La sollecitazione unitaria totale sarà in entrambi i casi:

$$\sigma = \frac{T_{max}}{F} + \frac{3}{8} \, 20.000 \, \frac{d'''}{D} \text{ secondo la formula [2].}$$

Nel caso *b*) la tensione massima nella fune soccorso si presenta quando la fune è agganciata alla vettura carica per ricondurla alla stazione inferiore. Il calcolo della tensione massima varia poi a seconda dei quattro casi considerati per le funi traenti.

Coi dati dell'esempio trattato risulta:

1° Caso. — Contrappeso a valle e motore a monte.

contrappeso totale: $G'' = 2\,(45000 + 4500)\,\frac{2,15}{10,5} = 20300$ kg.

contrappeso inferiore: $G''' < 7400\,\frac{2,15}{1,35} = 11800$.

Tenuto conto del carico è stato assunto $G''' = 9400$ kg.

contrappeso addizionale: $G'' - G''' = 20300 - 9400 = 10900$ kg.

a) con fune a riposo:

$$T_{max} = \frac{1}{2}\,20300 + 2,15 \times 523.58 = 10150 + 1125,70 = 11276 \text{ kg.}$$

$$\sigma = \frac{11276}{244} + \frac{3}{8}\,20000\,\frac{1.65}{4000} = 46,21 + 3,09 = 49,3 \text{ kg./mmq.}$$

b) con fune in azione, cioè agganciata alla vettura carica.

La condizione più sfavorevole per l'agganciamento nei riguardi della tensione conseguente nella fune soccorso si verifica quando sono intatte le due funi traenti (per esempio per guasto alla puleggia motrice della traente), e la posizione più sfavorevole è quella in cui è massimo N cioè (colonna 22) per vettura carica a valle di 1. Allora la tensione nella fune soccorso alla puleggia superiore risulta dalla somma di:

metà contrappeso inferiore: $\frac{1}{2} G''' = \frac{1}{2}\,9400$ = ... kg. 4700

componente del peso proprio della fune soccorso . . . . . kg. 1125,70

componenti dei pesi della vettura carica e delle funi traenti (colonna 18) . . . . kg. 2607

cioè . . . . kg 8432,70

che risulta inferiore alla tensione massima della fune in riposo.

Il minimo grado di stabilità è quindi: $K = 180/49,3 = 3,65$ maggiore del minimo di 3,5 prescritto per le funi di soccorso.

2° CASO. — Contrappeso a monte e puleggia motrice a valle.

a) Con fune a riposo la massima tensione è quella che si verifica alla puleggia della stazione superiore data da $\frac{1}{2}$ $G' = 10150$ kg. e

$$\sigma = \frac{10150}{244} + \frac{3}{8} 20000 \frac{1,65}{4000} = 44,69 \text{ kg./mmq.}$$

b) Con fune in azione la condizione più sfavorevole si verifica quando essendo rotta la fune traente inferiore occorra far salire la vettura alla stazione superiore mentre la traente superiore agisce con la sua massima intensità: ciò si verifica quando l'agganciamento della fune soccorso viene fatto alle vettura vuota presso B'. La tensione nella fune soccorso alla puleggia superiore risulta dalla somma di:

metà contrappeso inferiore = $\frac{1}{2} G'''$ = ... kg. 4700

componente del carico della vettura vuota in B' . . . . kg. 690

tensione della traente superiore intatta cioè

$\frac{1}{2} G' - q'' h_2 = 3700 - 3,70 =$ . . . . . . kg. 3696

cioè in totale . . kg. 9085

che è inferiore, nell'impianto considerato, alla tensione massima della fune in riposo. Il minimo grado di stabilità è quindi $K = 180/44,69 = 4,03$.

Per i casi 3° e 4° la verifica è da farsi in modo analogo tenendo conto, per la fune soccorso in azione, della forza tangenziale alla sua puleggia motrice come indicato per le funi traenti.

* * *

Quando la fune soccorso funziona da fune freno, essa è normalmente in moto con la stessa velocità della traente e passa, opportunamente guidata, attraverso le mascelle del dispositivo frenante posto sul carrello della vettura. Quando le dette mascelle si chiudono sulla fune-freno, la vettura viene resa solidale con la fune-freno la quale può allora funzionare da traente sostituendosi a questa. La chiusura delle dette mascelle provoca contemporaneamente, per contatti elettrici, l'azionamento del freno elettromagnetico nella stazione motrice e quindi l'arresto delle masse in movimento. La tensione massima della fune-freno va pertanto calcolata per la condizione più sfavorevole in cui essa viene a trovarsi all'atto di tale agganciamento, escludendo, come prescrive il regolamento, ogni incremento relativo all'azione dinamica.

L'agganciamento può essere effettuato a impianto fermo con azionamento a mano del freno del carrello in seguito per esempio ad intervenuto guasto alla puleggia motrice della traente; oppure può avvenire automaticamente con impianto in movimento per cedimento di una delle traenti.

Nel primo caso la posizione più sfavorevole agli effetti della tensione nella fune freno, essendo intatte le due traenti, si verifica nella stazione superiore quando è massimo N se il contrappeso è a valle, e quando è minimo N se il contrappeso e a monte. Occorre poi tener conto dello sforzo di avviamento delle masse all'atto dello spunto per ricondurre la vettura alla stazione inferiore.

Se l'agganciamento è automatico per cedimento di una delle traenti la posizione più sfavorevole si verifica:

a) con tensione a valle: quando si rompa la traente superiore mentre la vettura carica è in discesa dalla stazione superiore, nel qual caso alla massima tensione propria della fune-freno a vuoto data da $\frac{1}{2} G'' + q''' h_1$ si aggiunge la componente della vettura carica, la componente del peso proprio della fune traente inferiore (il cui contrappeso è a terra) e l'incrementodi tensione W_1 dovuto alla frenatura delle masse che vengono arrestate dal freno automatico del motore.

b) con tensione a monte: quando si rompe la traente inferiore mentre la vettura vuota è in salita ed è minimo Q_2 sen. $\varphi_2 + q'' h_2$, poichè in questo caso sulla vettura agisce ancora la traente superiore con l'intensità normale. Anche in questo caso interviene l'incremento di tensione dovuto alla frenatura delle masse in movimento.

Nell'impianto preso ad esempio si ha:

1° Caso — Contrappeso a valle e puleggia motrice a monte.

Prima dell'agganciamento la tensione massima della fune-freno si ha alla puleggia superiore ed è $T = \frac{1}{2} G'' + q''' h_1$.

All'agganciamento da fermo la massima tensione è

$$T = \frac{1}{2} G'' + q''' h_1 + \text{max. } N$$

ed all'atto della successiva messa in moto della fune-freno per riportare la vettura carica (avendo resa folle la puleggia motrice delle funi traenti), si aggiunge ancora lo sforzo W di avviamento delle masse che va diminuito della resistenza di attrito di tutta la fune-freno $2 \mu q''' a$.

Nell'impianto considerato verificandosi N massimo per vettura carica immediatamente a valle di 1, sarà:

$$T_{max} = \frac{1}{2} 9400 + 2{,}15 \times 523{,}58 + 2607 + W - (2 \times 2{,}15 \times 1859{,}60 \times 0{,}02).$$

Le masse da avviare sono:

la vettura carica	kg.	4375
la fune traente inferiore da U' ad 1 (1061,22 × 1,35)	»	1433
la fune traente superiore da 1 a B'' (798,38 × 2,15)	»	1716
la fune freno (2 × 2,15 × 1859,60)	»	7996
e le pulegge delle stazioni ed i rulli di linea	»	2400

cioè in totale kg. 17920, e quindi supposta nella fune, per eccesso, la stessa accelerazione della fune traente, risulta:

$$W = \frac{17920}{9{,}81} 0{,}25 = 456 \text{ kg.} \quad \text{e} \quad T_{max} = 8729 \text{ kg.}$$

$$\sigma = \frac{8729}{244} + \frac{3}{8} 20000 \frac{1{,}65}{4000} = 38{,}86 \text{ kg./mmq.}$$

ed il minimo grado di stabilità: $K = 180/38{,}86 = 4{,}6$.

All'agganciamento automatico per rottura della traente superiore si ha, trascurando gli attriti (negativi):

$$T_{max} = \frac{1}{2}\ 9400 + 2{,}15 \times 523{,}58 + 1781{,}85 + 704{,}51 + W$$

Le masse da arrestare sono: la vettura carica (kg. 4375), la fune traente inferiore (1851 × 1,35 = 2499), la fune freno che è in movimento (kg. 7996) e le pulegge delle stazioni ed i rulli di guida lungo linea (kg. 2400) cioè in totale kg. 17.270. E quindi:

$$W_1 = \frac{17270}{9{,}81}\ 0{,}25 = 440 \text{ kg.} \quad \text{e} \quad T_{max} = 8752 \text{ kg.}$$

$$\sigma = \frac{8752}{244} + \frac{3}{8}\ 20000\ \frac{1{,}65}{4000} = 38{,}95 \text{ kg./mmq.}$$

$$K = 180/38{,}95 = 4{,}6.$$

Analogamente per gli altri casi.

APPENDICE.

Per il calcolo delle pressioni P della fune portante sugli appoggi viene anche adottata con sufficiente approssimazione la formula:

$$P_n = \frac{1}{2}\ (a_n + a_{n+1})\ q + T'_n \text{ sen } \gamma_n$$

assumendo:

$$\gamma_n = \varepsilon_n - \varepsilon_{n+1}\ .$$

Risultati più approssimati si ottengono calcolando gli angoli α, β e φ in vicinanza degli appoggi con le formule:

$$\text{tg } \alpha = \text{tg } \varepsilon \pm \frac{\frac{1}{2}\ q c}{H}$$

$$\text{tg } \beta = \text{tg } \alpha \pm \frac{Q}{H} \quad \text{e} \quad \text{tg } \varphi = \text{tg } \alpha \pm \frac{Q}{2\,H}$$

nelle quali H è la tensione orizzontale, che per ciascuna campata risulta dalla relazione $H = T \cos \alpha$. Essendo ancora incognito l'angolo α si può assumere:

$$H = \left(T + \frac{1}{2}\ qh\right) \cos \varepsilon$$

potendosi in via di approssimazione ritenere la tensione in mezzeria parallella alla corda c. La freccia in mezzeria risulta: $f_m = \dfrac{q\ a\ c}{8\ H}$

Risultati più approssimati ancora per le funi scariche si ottengono calcolando gli angoli α con le formule:

$$\text{sen } \alpha'_n = \frac{h_n}{S_n} + \frac{\frac{1}{2}\ q\left(S_n - \frac{h^2_n}{S_n}\right)}{T'_n}$$

$$\text{sen } \alpha_{n+1} = \frac{h_{n+1}}{S_{n+1}} - \frac{\frac{1}{2}\ q\left(S_{n+1} - \frac{h^2_{n+1}}{S_{n+1}}\right)}{T_{n+1}}$$

per l'applicazione delle quali occorre calcolare preventivamente per ciascuna campata la freccia in mezzeria con la formula:

$$f_m = \frac{T}{2q} + \frac{h}{4} - \sqrt{\left(\frac{T}{2q} + \frac{h}{4}\right)^2 - \frac{c^2}{8}}$$

essendo T la tensione all'appoggio inferiore della campata, e quindi calcolare lo sviluppo S della catenaria con la formula:

$$S = c \left\{ 1 + \frac{8}{3} \left(\frac{f_m a}{c^2}\right)^2 \right\}$$

Quando si tratta di una verifica, la maggior approssimazione ottenibile con questi procedimenti più laboriosi è però in generale trascurabile, specialmente se si tien conto dell'elasticità dei valori dei coefficienti di attrito adottati nei progetti.

* * *

L'azione verticale delle funi di manovra sul carrello, per le posizioni fuori degli appoggi è data dal peso delle funi diminuito della risultante delle tensioni delle funi stesse a valle ed a monte del carrello. Con sufficiente approssimazione tale azione si può ricavare dalla formula:

$$Q' = \frac{1}{2}(q' + q'' + q''')\,a - \left\{\frac{1}{2}(q + q' + q'' + q''')\,a + Q\right\} \frac{T' + T'' + T'''}{T + T' + T'' + T'''}$$

dove: q, q', q'' e q''' sono rispettivamente i pesi a metro lineare delle funi portanti, traente inferiore, traente superiore e fune soccorso:

a la lunghezza orizzontale della campata;

Q il peso della vettura (cioè Q_1 carica oppure Q_2 vuota);

T, T', T'' e T''' rispettivamente le tensioni delle funi portanti, traente inferiore, traente superiore e fune soccorso.

In vicinanza degli appoggi si può ritenere che sul carrello agisca una sola delle due funi traenti e precisamente la fune traente superiore se la vettura è a monte dell'appoggio e la fune traente inferiore se la vettura è a valle dell'appoggio. In entrambi i casi poi agisce anche la fune socccorso se è normalmente connessa al carrello come nel caso della fune freno.

Come esempio, consideriamo l'impianto precedentemente trattato, supposto con fune-freno, e calcoliamo l'azione Q' quando la vettura carica è immediatamente a valle del cavalletto 1. La formula si può semplificare trascurando, come si è detto, tutti i valori della fune traente superiore q'' e T'', ed osservando inoltre che, poichè i valori di Q' sono massimi quando le tensioni delle funi di manovra sono minime, si possono assumere per T' e T''' i valori delle funi a fermo:

$$T' = \frac{1}{2} G' + q' h_1 = 3.00 + 343,33 = 4043$$

$$T''' = \frac{1}{2} G'' = q''' h_1 = 4700 + 2,15 \times 254,42 = 5247.$$

Risulta:

$$Q' = \frac{1}{2}(1{,}35 + 2{,}15)\ 1052{,}12 - \left\{ \frac{1}{2}(10{,}5 + 1{,}35 + 2{,}15) \times \right.$$

$$\left. \times\ 1052{,}12 + 4375 \right\} \frac{4043 + 5247}{48058 + 4043 + 5247} = -60$$

* * *

In alcuni progetti la tensione delle funi viene calcolata col sussidio di procedimenti grafici e specialmente dei diagrammi del Romanovic che servono anche per la determinazione delle pressioni delle funi sui cavalletti e quindi per il calcolo di questi.

Come esempio, consideriamo nell'impianto precedentemente trattato, supposto con fune-freno e tensioni a valle, il cavalletto n. 1 con vettura carica immediatamente a valle del cavalletto stesso.

Fissato il punto O come origine del diagramma si tracciano due segmenti uscenti da esso (ved. fig. 8).

$O\ G$ parallelo alla inclinazione ε_1 della corda della fune portante a valle del cavalletto (colonna 8 della Tabella I, tg. $\varepsilon_1 = 13° 28' 40''$);

$O\ F$ parallelo alla inclinazione ε_2 della corda della fune portante a monte del cavalletto ($\varepsilon_2 = 18° 35; 19''$).

Si traccia quindi un arco di cerchio di raggio

$O\ X$ uguale alla tensione massima a vuoto nella fune portante a valle del cavalletto (colonna 20: $T = 48058$), e si conduce:

$H'H$ parallela ad $O\ G$ al disotto di questa alla distanza di $\frac{1}{2}\, q a_1$ cioè 5552 (col. 13);

$A'\ A$ parallela ad $O\ F$ e superiore a questa alla distanza $\frac{1}{2}\, q a_1$ cioè 1931 (colonna 13);

il segmento

$O\ H$ dà l'inclinazione della tangente alla fune portante a valle del cavalletto ($\alpha'_1 = 20° 6' 41''$, colonna 16) ed il segmento

$O\ A$ dà l'inclinazione α_2 della tangente alla fune portante a monte del cavalletto ($\alpha_2 = 16° 17' 9''$).

Dal punto H si porta un segmento:

$H\ L$ verticale ed uguale al peso della vettura carica kg. 4375.

Da L si traccia:

$L\ L'$ parallela alla inclinazione della corda della fune-freno a valle del cavalletto:

$$\text{tg}\ \varepsilon_1 = \frac{252{,}20}{1052{,}12} = 0{,}2397;$$

$M\ M'$ parallela alla $L\ L'$ al disotto di questa alla distanza

$$\frac{1}{2}\, q''\, a_1 = \frac{1}{2}\ 2{,}15 \times 1052{,}12 = 1131;$$

Orizzontale
48058
4375
Orizzontale
Orizzontale
Vettura carica a valle del cavalletto 1

FIG. 8.

Con centro in L e raggio

$L\,M$ uguale alla tensione a fermo della fune-freno al cavalletto 1 data da

$$\frac{1}{2}\,G'' + q'''\,h_1 = \frac{1}{2}\,9700 + 2{,}15 \times 252{,}20 = 5247$$

si determina il punto M dal quale si traccia

$M\,M''$ parallela alla inclinazione della corda della fune freno a monte del cavalletto:

$$\operatorname{tg}\,\varepsilon = \frac{123{,}70}{367{,}80} = 0{,}33632\,;$$

quindi:

$N\,N'$ parallela alla $M\,M''$ al disotto di questa alla distanza

$$\frac{1}{2}\,q'''\,a_2 = \frac{1}{2}\,2{,}15 \times 367{,}80 = 369,$$

e con centro in M e raggio $M\,L$ si determina il punto N e si traccia

$M\,N$ uguale quindi alla tensione della fune-freno al cavalletto n. 1. I due segmenti $M\,L$ e $M\,N$ rappresentano le tensioni della fune-freno a valle ed a monte del cavalletto con le rispettive inclinazioni. Si conduce quindi

$N\,N''$ parallela alla inclinazione della corda della fune traente inferiore a valle del cavalletto: tg. $\varepsilon_1' = 0{,}2397$,

$P\,P'$ parallela alla $N\,N''$ al disotto di questa alla distanza

$$\frac{1}{2}\,q a'_1 = \frac{1}{2}\,1{,}35 \times 1052{,}12 = 710\,;$$

poi con centro in N e raggio

$N\,P$ uguale alla tensione a fermo della fune traente inferiore al cavalletto 1, data da: $\frac{1}{2}\,G' + q'\,h_1 = \frac{1}{2}\,7400 + 1{,}35 \times 252{,}20 = 4043$, si determina il punto P; quindi si traccia

$P\,P''$ parallela alla inclinazione della corda della fune traente superiore a monte del cavalletto: tg. $\varepsilon_2 = 0{,}33632$;

$Q\,Q'$ parallela alla $P\,P''$ al disotto di questa alla distanza

$$\frac{1}{2}\,q''\,a_2 = \frac{1}{2}\,2{,}15 \times 367{,}80 = 396,$$

determinando così sul cerchio di raggio $O\,G$ il punto Q. Il segmento

$P\,Q$ rappresenta in valore ed inclinazione la tensione incognita della fune traente superiore con vettura carica a valle del cavalletto 1.

$O\,Q$ rappresenta l'inclinazione β della fune portante a valle del cavalletto con vettura carica (25° 11′ 23″ che abbiamo trovato analiticamente alla colonna 25 Tabella III);

$A\,Q$ rappresenta in intensità e direzione la pressione media totale delle funi sul cavalletto con vettura carica ferma a valle del cavalletto;

$A\,B = A\,C = 0{,}20\,A\,Q$ uguale alla resistenza di attrito allo scorrimento della fune portante carica sul cavalletto;

$B\,Q$ è uguale in direzione, intensità e senso alla pressione agente sul cavalletto, dovuta al carrello ed alle funi in movimento.

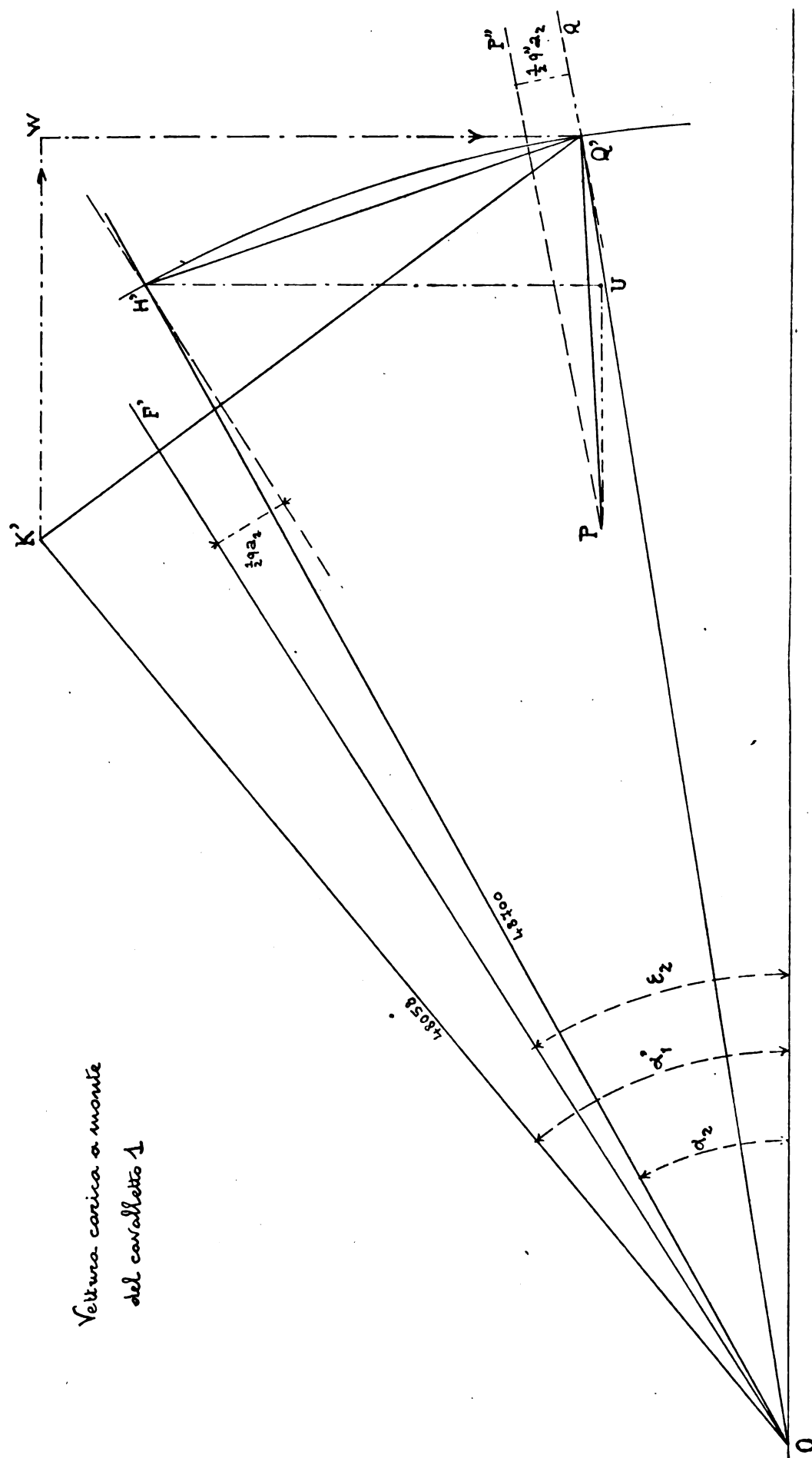



Fig. 9.

Essa si decompone nelle due

$B\ R$ componente orizzontale ed $R\ Q$ componente verticale che servono per il calcolo del cavalletto;

$H\ Q$ è la pressione massima sotto le ruote del carrello con vettura carica a valle ($= n\ V = Q_2 \cos \varphi$);

$O\ B$ è uguale in intensità, direzione e senso alla tensione massima della fune portante carica sul cavalletto più gli attriti;

$O\ C$ rappresenta la tensione massima predetta meno gli attriti;

$A\ H$ rappresenta la pressione media della fune portante sul cavalletto quando la fune stessa è scarica (colonna 18, Tabella II);

$A\ D = A\ E$ rappresentano la resistenza di attrito allo scorrimento della fune portante sul cavalletto quando è scarica, $= 0{,}20\ A\ H$ (colonna 19, Tab. II).

$D\ H = H\ E$ rappresenta la pressione sul cavalletto dovuta alla sola fune portante scarica compresi gli attriti.

Il diagramma per la vettura carica a monte del cavalletto è costruito nello stesso modo (ved. fig. 9), occorre però partire da T_{max} + attriti $= O\ B$, perchè la tensione che si ha nella fune portante a monte è in questo caso data dalla tensione massima a valle $O\ G = 48058$ aumentata delle resistenze di attrito $A\ B = 642$, e quindi data da $O\ B = 48700$ (ved. Tab. II).

Quindi dall'origine O sono state condotte:

$O\ H'$ uguale alla $O\ B$ ed avente la stessa inclinazione;

$O\ F'$ avente la stessa inclinazione della $O\ F$ *cioè* ε_2

$O\ K$ uguale e con la stessa inclinazione α_2 della $O\ H$.

Poi anzichè ripetere identicamente la costruzione sopra indicata, per le quantità note cioè il peso della vettura, la fune freno e la fune traente inferiore, sono state riportate le sole componenti relative, orizzontale $P\ U$ e verticale $U\ H' = U\ H$.

Quindi da P è stata condotta come prima:

$P\ P''$ parallela alla inclinazione della corda della fune traente superiore (0,33632);

$Q\ Q'$ parallela alla $P\ P''$ al disotto di questa alla distanza di $\frac{1}{2}\ q''\ a_2 = 396$ e si è trovato il nuovo punto Q' di intersezione col cerchio di raggio $O\ H'$. Il segmento:

$P\ Q$ è la tensione incognita della fune traente superiore con vettura carica a monte del cavalletto 1;

$H'\ Q'$ rappresenta la pressione sulla fune portante a monte dovuta alla vettura carica ed alle funi motrici.

Condotta poi

$O\ K$ con la inclinazione $\alpha'_1 = 20°\ 6'\ 41''$ ed uguale alla tensione massima a valle: 48058, si ha:

$K\ Q'$ uguale alla pressione totale effettivamente agente sul cavalletto quando la vettura carica si allontana a monte dal medesimo, e

$K\ W$ e $W\ Q'$ ne sono le componenti orizzontale e verticale che servono al calcolo del cavalletto.

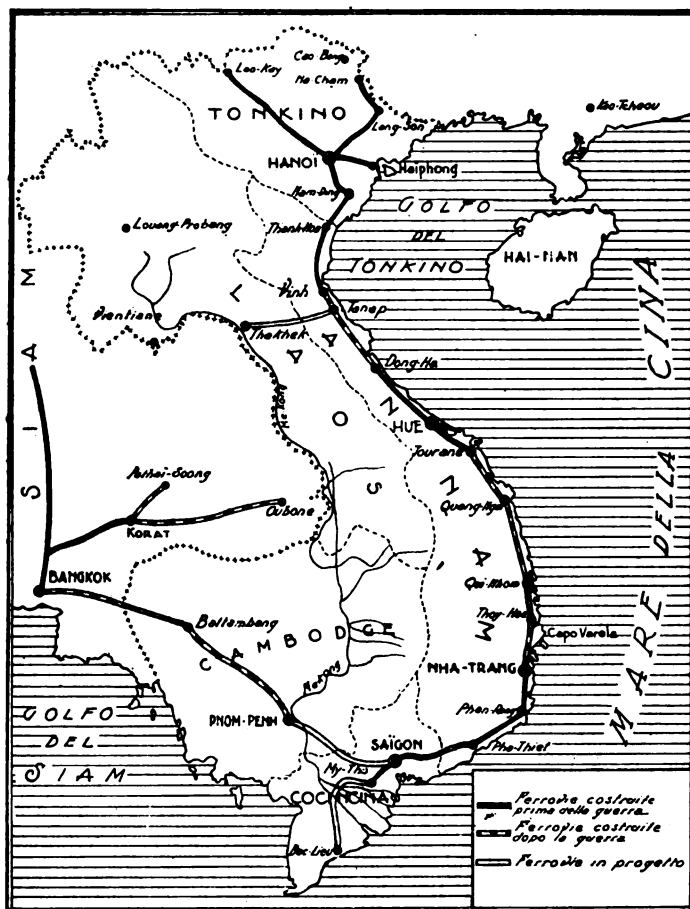
PUBBLICAZIONI CONSULTATE.

Ing. Prof. ALFONSO MAFFEZZOLI. *Elementi di calcolo sulle funivie per servizio pubblico.* Libreria Scientifica ed Industriale Pellerano, Napoli, 1931.

U. VALLECCHI e C. CARRETTO. *Il calcolo delle Funivie.* « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », 1928.

Ing. G. CAPPELLONI. *Teleferiche. Funicolari aeree.* U Hoepli, Milano, 1925.

L'inaugurazione della ferrovia transindocinese.

Il 1° ottobre è stato inaugurato l'ultimo tronco della ferrovia che unisce Hanoï a Saïgon. Dal Tonkino alla Cocincina, passando per l'Annam, essa misura una lunghezza complessiva di 1.735 chilometri e rappresenta il risultato di 40 anni di sforzi.

Nel 1897 si iniziarono i lavori della grande arteria; 8 anni più tardi, nel 1905, venne ultimato il tronco Nord, da Hanoï a Vinh.

Nel 1906 apertura del tronco Centrale da Tourane ad Hué.

All'inizio del 1914 apertura all'esercizio del tronco Sud, da Saïgon a Nha-Trang. I lavori vennero sospesi durante la guerra e non furono ripresi che nel 1931; ma con ritmo più celere e ripartiti in 4 tronchi di notevole lunghezza:

Il 1°, da Tourane a Quang-Ngai, lungo 130 Km., inaugurato il 16 gennaio 1935.

Il 2°, da Quang-Ngai a Qui Nhon, lungo 180 Km., il 1° luglio 1935.

Il 3°, da Qui Nhon a Thoy-Hoa, lungo 102 Km., l'8 gennaio 1936.

Il 4°, sino a Nha-Trang, dove avviene il raccordo con la linea della Cocincina, lunga 124 Km. e che comprende una lunga galleria sotto il Capo Varella.

Lo scartamento è di un metro; le traverse sono in legno, in ferro od in cemento armato. Le locomotive sono del tipo Pacific. La velocità media è di 50 Km.

Si prevede che, fra l'altro, la nuova ferrovia faciliterà le migrazioni verso le regioni ricche del Sud dell'eccedenza di popolazione che ingombra il Tonkino e l'Annam.

Per le comunicazioni ferroviarie in Grecia.

Il Governo greco ha deciso di costruire una nuova ferrovia lunga circa 45 Km. fra Cozani e Amyntaion, in modo da realizzare una comunicazione diretta tra Cozani e Tessalonica attraverso la vallata di Kaïlar. La stessa amministrazione delle ferrovie dello Stato elleniche provvederebbe alla costruzione con una spesa di 80 milioni di dracme.

È stato anche stabilito di ultimare la linea Calabaka-Cozani-Verria, i cui lavori vennero sospesi due anni or sono e per cui resta da provvedere soltanto alla posa dell'armamento.

Quanto alla sistemazione finanziaria dell'azienda ferroviaria greca, si prevede la fondazione di un ente autonomo automobilistico per l'esercizio delle strade nazionali. Le strade parallele alle ferrovie saranno cedute in esercizio o direttamente alle ferrovie o al nuovo organismo autonomo che le eserciterà in collaborazione con le ferrovie.

Una novità necessaria

Il quadro analitico per semestre

1. - L'indice del 1° semestre 1936 (XIV) della nostra Rivista appare soltanto ora, ed appare sotto forma diversa da quella costantemente seguita. Diamo ragione della novità.

Lo schema adottato per l'indice sin dal sorgere del periodico era divenuto negli ultimi tempi troppo rigido. I titoli sotto cui il materiale del semestre veniva raggruppato corrispondevano oramai a campi per ampiezza molto diversi, o troppo vasti od eccessivamente limitati; od anche a campi non sufficientemente fra loro distinti od infine non sempre in diretta relazione con le esigenze della realtà. D'altra parte alcune materie di più recente sviluppo non potevano trovare il loro posto che con qualche ripiego.

Queste deficienze non provocavano in realtà alcun danno, poichè, a partire dal secondo semestre 1916, l'« indice veramente razionale » è stato quello inserito nella bibliografia decimale sistematica dei singoli fascicoli, come si è più volte rilevato durante il ventennio.

Ma anche se adoperato soltanto a scopo sussidiario, il sistema primitivo non può presentare più alcuna utilità, in quanto è superato dallo sviluppo della tecnica ferroviaria; è quindi necessario di non rimandare ancora, nel venticinquesimo anno di vita del periodico, il miglioramento della struttura degli indici semestrali, che, pur sembrando un progresso formale, riveste un'essenziale importanza in quanto può molto agevolare l'utilizzazione di tutto l'abbondante materiale che si pubblica.

2. - A tale scopo non si è mancato di analizzare vantaggi ed inconvenienti di vari sistemi che si potevano sostituire a quello seguito sin dal 1912.

Due sistemi si presentavano naturali: ordine alfabetico dei titoli effettivi, ordine alfabetico dei soggetti principali; ma dopo un esame approfondito, li abbiamo scartati entrambi per ragioni non diverse da quelle recentemente esposte da una ben nota rivista settimanale inglese (1) in un articolo dedicato appunto alla scelta della più opportuna struttura degli indici per le annate dei periodici tecnici. L'argomento non è di scarso rilievo perchè si tratta di fornire il mezzo principe che permette di valorizzare al massimo e di rendere immediatamente utile per consultazione corrente l'enorme quantità di articoli, memorie, dati e notizie che appaiono un po' alla rinfusa su una rivista tecnica in un certo periodo di tempo.

Si finisce così per cadere fatalmente sull'uso di una classificazione e, malgrado qualche rara critica infeconda, sull'unico sistema di classificazione completa disponibile: quello decimale. Donde il quadro analitico per il 1° semestre 1936 (XIV) che è dato qui di seguito (2) ed in cui tutta la materia è ordinata secondo lo schema logico

---

(1) V. *The Engineer*, 21 agosto u. s., p. 180.

(2) Il quadro, sebbene impaginato nel testo, costituisce un foglio di composizione a sè stante e con numerazione separata. Potrà essere perciò staccato dal fascicolo di dicembre, unito al frontespizio e rilegato in testa o in fondo al volume del 1° semestre c. a.

della C. D., inserendo fra i nostri argomenti i titoli delle più importanti divisioni di vario ordine ed adottando per esse un opportuno giuoco di caratteri allo scopo di facilitare la consultazione e rendere chiara a colpo d'occhio la struttura dell'insieme.

In tal modo si può risparmiare senza danno l'elenco alfabetico degli argomenti principali del quadro con richiamo ai numeri della classificazione, ciò che è conveniente perchè, nel costruire un tale elenco sussidiario, si ritroverebbero di necessità le deficienze imputabili ai sistemi di indici fondati puramente sull'ordine alfabetico. Ci limitiamo perciò a far seguire al quadro analitico l'elenco o repertorio degli articoli firmati, ordinato alfabeticamente secondo i nomi degli autori e completato con il rinvio alla C. D.

3. - Alla fine di ogni semestre si avranno dunque in avvenire un QUADRO ANALITICO di tutto il materiale pubblicato ed un REPERTORIO ALFABETICO dei soli articoli firmati. Vantaggio non disprezzabile del nuovo sistema di quadro analitico semestrale è la possibilità di incastrare fra di loro i quadri di diversi semestri successivi per formare un quadro analitico unico, cioè l'indice veramente razionale per un lungo periodo di vita del periodico, p. es., di un decennio.

Ma se un quadro analitico per un lungo periodo sarà facile a formarsi in avvenire, non sarebbe invece di agevole costruzione per il tempo trascorso, visto che la C. D. venne adottata dalla Rivista solo nel sesto anno di vita e che un perfezionamento fu introdotto alla fine del 1929 dopo la revisione generale del sistema.

Se quindi, come è augurabile, compiendo i 25 ani di vita, il periodico vorrà dare uno sguardo d'insieme al non facile cammino percorso, e ciò mediante la pubblicazione di un indice venticinquennale (1), sia pure limitato agli articoli veri e propri, dovrà accontentarsi di un sistema diverso da quello che appare più razionale: ad es., repertorio alfabetico dei nomi degli autori, integrato da un elenco alfabetico degli argomenti principali con richiami al repertorio.

Si tratterà comunque di un lavoro che potrà mettere in piena luce, e quindi mobilitare a vantaggio della cultura e del progresso tecnico, tutto quanto di più notevole ed originale hanno prodotto gli ingegneri italiani nel campo ferroviario in un quarto di secolo, corrispondendo sempre alle esigenze superiori della Nazione attraverso periodi di gravi difficoltà politiche ed economiche.

La ricostruzione ed il progresso voluti dal Fascismo per le ferrovie vi troveranno naturalmente la più vasta e concreta documentazione.

n. g.

---

(1) L'utilità di un tale indice è così largamente riconosciuta che le più importanti e diffuse riviste tecniche, come ad es. il *Génie Civil*, il *Bulletin de l'Ass. du Congrès des C. d. f.*, la *Bautechnik* ne hanno già offerto esempi notevoli. Naturalmente lavori del genere possono veder la luce solo a qualche distanza di tempo dalla chiusura del periodo cui si riferiscono; così appunto la *Bautechnik* ha pubblicato nel 1935 l'indice del 1° decennio 1923-32, ponendolo separatamente in vendita per 10 marchi sotto il titolo: *Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge* 1923 *bis* 1932 (I-X) *der* « *Die Bautechnik* ».

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Scappamento variabile "Lemaître" (*The Railway Gazette*, 17 aprile 1936).

Notevoli miglioramenti sono stati apportati in questi ultimi anni agli scappamenti delle locomotive a vapore al fine di aumentarne il rendimento e quindi d'intensificare la vaporizzazione oraria della caldaia.

Uno studio completo sui vari sistemi in uso e sulle loro caratteristiche di funzionamento è apparso recentemente in America (1) e di esso si consiglia la consultazione per chi voglia avere una visione completa dell'argomento.

Lo scappamento « *Lemaître* », che viene descritto sommariamente nella rivista segnalata, si aggiunge alla schiera dei moderni scappamenti per locomotive. Esso è stato recentemente applicato su locomotive Pacific dello Stato e del Nord Francese, nonchè su locomotive delle ferrovie del Belgio.

Tale scappamento consiste in un insieme di cinque coni convergenti costituenti i vertici di un pentagono regolare nel cui centro vi è un ulteriore cono di altezza superiore agli altri (fig. 1). Lo scappamento è variabile secondo le necessità di evaporazione della caldaia ed è regolato a mezzo del vecchio sistema della Nord Francese di strozzature del tubo di scarico fatto con una presa manovrabile dal macchinista (figura 2) e che ostruisce in modo più o meno efficace il passaggio del vapore dal cono centrale.

Fig. 1. — Disposizione generale. Fig. 2. — Sezione.

I vantaggi che si ottengono con questo nuovo tipo di scappamento sono al solito quelli che derivano dal fatto di aver suddiviso il getto unico di vapore, dei vecchi scappamenti, in più getti separati, simmetricamente disposti rispetto al centro di figura, che permettono un più ampio contatto tra' il vapore di scarico e i prodotti della combustione. Inoltre in tale scappamento (come anche negli altri di tipo moderno) il camino che costituisce il divergente dell'eiettore è dimensionato in modo molto ampio perchè la velocità della miscela gas-vapore in esso passante si riduca notevolmente prima di uscire all'atmosfera, trasformandosi in pressione di va-

(1) Cfr: Bollettino N. 256 della University of Illinois, 30 maggio 1933: *A Study of the Locomotive front-end, including tests of a front-end model* by Prof. Everett G. Young.

lore quasi uguale a quella esterna. Tale condizione migliora il rendimento dell'eiettore ed attutisce nello stesso tempo il rumore dei colpi di scappamento.

Gli esperimenti eseguiti con lo scappamento *Lemaître* dalla Compagnia del Nord Francese avrebbero messo in evidenza che, a pari condizioni di vaporizzazione rispetto allo scappamento normale, lo scappamento Lemaitre realizza una economia di combustione dell'ordine del 10%;

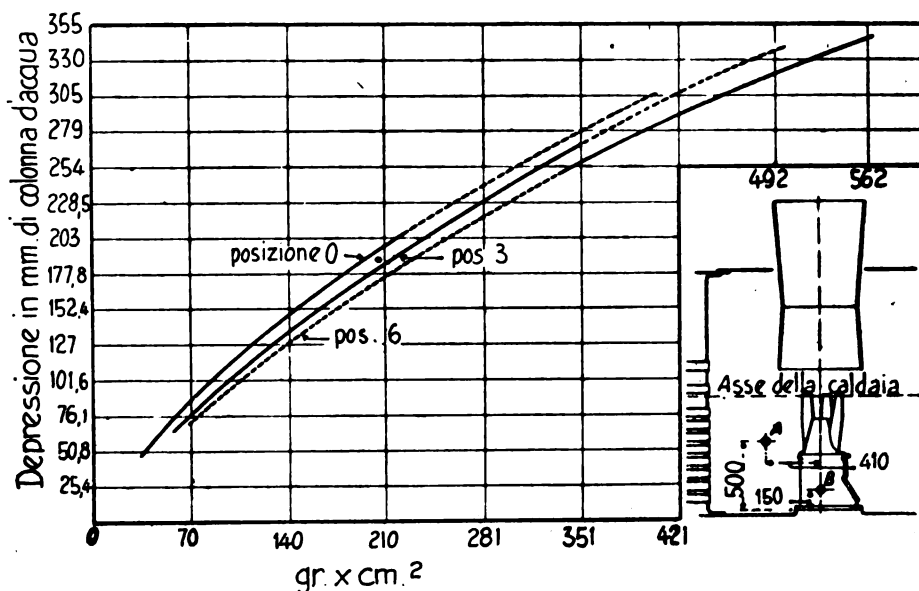



FIG. 3. — Variazione della depressione in camera a fumo in relazione alla contropressione allo scarico dei cilindri. (In questa figura è riportato il diagramma delle depressioni ottenute in camera a fumo con tre differenti posizioni della pera di regolazione. Le curve sono tracciate in base a misure di depressione e di contropressione del vapore eseguite rispettivamente nei punti B e A indicati sullo schema a margine del diagramma).

d'altra parte è possibile aumentare la vaporizzazione della caldaia in modo tale da ottenere un aumento complessivo di potenza dell'ordine di 200 HP praticamente costante per ogni regime di griglia sulle locomotive della serie 3.1251.90.

Poichè sulle ferrovie francesi è imposto il limite massimo di velocità di 120 Km/ora, l'eccesso di potenza ottenibile con il nuovo tipo di scappamento viene utilizzato a tale velocità per superare agevolmente dei tratti di linea acclivi con peso notevole: ciò che consente di elevare la velocità media dei treni pesanti e di mantenerla assai prossima a quella limite anche in salita. In tali condizioni di forzatura della caldaia lo scappamento variabile si dimostra del tutto efficace, perchè il guidatore è in grado di ridurre il tiraggio e quindi il regime di combustione in prossimità dei culmini e nella successiva marcia su tratti ad andamento favorevole. — CORBELLINI.

Orientamento su la scelta e l'adozione di un sistema di trasporto urbano moderno *(Rivista dell'Azienda Tramviaria Municipale di Milano,* settembre 1936-XIV).

La Rivista, riprendendo le pubblicazioni interrotte durante il periodo delle sanzioni, pubblica questa memoria redatta dall'Ing. Piero Franceschini per invito del Sindacato Provinciale Fascita Ingegneri di Milano all'inizio del 1935. Alcune parti dello studio si riferivano a condizioni contingenti, oggi superate dalle nuove situazioni economiche e politiche o da provvedimenti generali. Tuttavia lo studio, nella sua impostazione e nella sua parte essenziale, resta di notevole interesse e pertanto appare utile ed opportuno riassumerne le conclusioni e riportarne i dati principali.

Precede una rapida disamina delle variazioni dei principali elementi di costo, dal periodo postbellico ad oggi, dei vari servizi di trasporto urbano — tranviario, automobilistico, filoviario —

della città di Milano, che indubbiamente rappresenta il più cospicuo campo italiano di raccolta di dati statistici e sperimentali.

Questi dati sono raccolti in grafici e si rileva da essi che, mentre hanno variato di poco i

TAV. 6ª

GRAFICI INDICANTI I LIMITI DI CONVENIENZA DEI MEZZI DI TRASPORTO

SECONDO LE VARIE FREQUENZE E PERCORRENZE MEDIE GIORNALIERE.

COSTI ALLE VARIE FREQUENZE E PERCORR. MEDIE GIORNAL. DI 100-200-300 Km.

+ + + TRAM. ------ FILOBUS; —— AUTOBUS A NAFTA

Lire

Km. giornalieri / vett. - 100

6.00, 5.00, 4.00, 3.00, 2.00

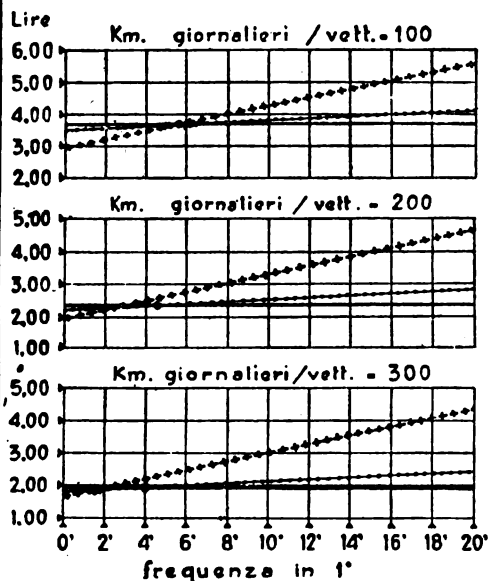
Km. giornalieri / vett. - 200

5.00, 4.00, 3.00, 2.00, 1.00

Km. giornalieri/vett. - 300

5.00, 4.00, 3.00, 2.00, 1.00

0' 2' 4' 6' 8' 10' 12' 14' 16' 18' 20'

frequenza in 1'

ZONE DI CONVENIENZA DELL'IMPIEGO DEL TRAM-FILOBUS-AUTOBUS A NAFTA

Frequenza

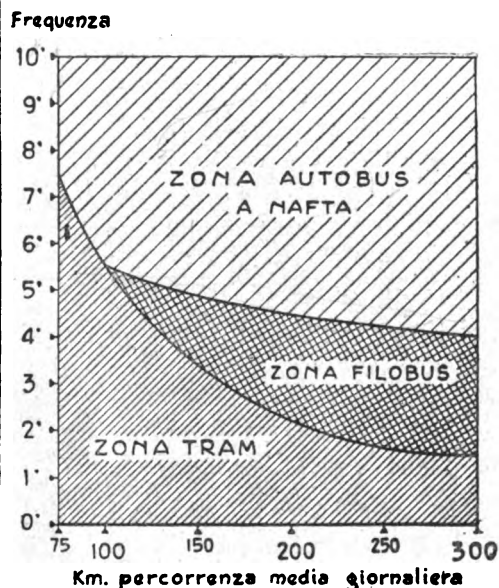
10' 9' 8' 7' 6' 5' 4' 3 2' 1' 0'

ZONA AUTOBUS A NAFTA

ZONA FILOBUS

ZONA TRAM

75 100 150 200 250 300

Km. percorrenza media giornaliera

DATI D'ESERCIZIO E COSTANTI DELLE FORMULE:

TRAM: FILOBUS: AUTOBUS: } VETTURE MODERNE DI 20 mq. DI SUPERFICIE CARROZZATA, MANUTENZIONE E DECORO MASSIMI:

AMMORTAMENTI: Tram: anni 15 - Autobus a nafta: anni 5 - Filobus: anni 5

PAVIMENTAZIONE STRADALE: Parte in granito e parte in asfalto compresso

FORMULE: Costo/Km. vett:

$$\text{TRAM} = A + Bi + \frac{C \times 159}{P.g} = 1{,}03 + 0{,}134 \times i + \frac{1{,}20 \times 159}{P.g}$$

$$\text{FILOBUS} = A + Bi + \frac{C \times 250}{P.g.} = 0{,}965 + 0{,}027 \times i + \frac{1{,}02 \times 250}{P.g.}$$

$$\text{AUTOBUS} = A + \frac{C \times 220}{P.g} = 1{,}06 + \frac{1{,}185 \times 220}{P.g}$$

costi dell'energia elettrica e delle rotaie, sono variati sensibilmente quelli del rame, combustibili, pezzi di ricambio, olii lubrificanti e gomme, che interessano specialmente i servizi automobilistici.

Pei servizi tramviari è poi diminuito sensibilmente il consumo specifico di energia elettrica

a pari velocità commerciale del veicolo, nonostante la introduzione o aumento di servizi accessori (chiusure porte, illuminazione, frenature ad aria, ecc.) giungendo con perfezionamenti vari a meno di 0,09 kw/h per tonn/km su strade piane con fermate ogni 200 m e l'aumento di rallentamenti ed arresti dovuti al crescente traffico veicolare, con velocità commerciali di 16 km/ora; mentre quindici anni fa per lo stesso servizio si sarebbe consumato molto più di 0,12 kw/h per tonn/chilometro.

I consumi di benzina e di nafta nei veicoli automobilistici sono diminuiti non tanto per il miglioramento dei motori quanto per il diminuito peso dello *chassis* e della carrozzeria degli autobus; si ha pure forte economia nei lubrificanti per diminuzione di prezzi e di consumo. Così pure per i pneumatici (da 1 lira a 10 centesimi a km, da 12 o 13 anni fa).

Lo studio prosegue riassumendo l'evoluzione dei progressi tecnici dei veicoli principalmente usati, come segue:

Tram. — Nella *cassa*, sostituzione del legno con ferro e leghe d'alluminio, sì da scendere sotto i 480 kg di peso globale a vuoto per mq di carrozzeria, finestrini ad ampi cristalli nudi, ventilazione migliorata, sedili ampi e confortevoli ricoperti di velluto o di pelle, larghe porte comandate pneumaticamente con dispositivi di sicurezza o addirittura automatiche, aprentisi con la pressione del piede, manovratore seduto e in taluni casi isolato da cabine a vetri, illuminazione indiretta, numero di posti a sedere da 30 a 40, capacità totale da 80 a 100 persone;

nel *rodiggio* carrelli di vari tipi (Brill, Simplex, Commonwealth) che dànno marcia veloce e silenziosa col massimo molleggio, ruote abbassate fino a 550 mm. di diametro, freni di vario tipo a mano a olio a dischi a tamburo elettromagnetici sul binario mentre predomina quello a ceppi in ghisa comandato pneumaticamente, gomma interposta fra le varie parti mobili dei carrelli e anche fra i cerchioni e i centri delle ruote (ma quest'ultimo dispositivo non ha dato, pare, buoni risultati);

equipaggiamenti elettrici con motori a 1000-1800 fino a 2500 giri con trasmissione a ingranaggi cilindrici a doppia riduzione o a vite senza fine (più silenziosa, ma assorbe un 10 % in più di forza motrice), regolatori con 14 a 20 posizioni di marcia con avviamento automatico, cioè sempre nello stesso modo indipendente dalla volontà del manovratore a mezzo di speciali contattori elettropneumatici o elettromagnetici.

Il *binario* è posato quasi in totalità su ballast e, in esperienza, su spessori elastici di 2 cm. di gomma sotto la suola delle rotaie.

Veicolo filoviario. — È entrato nella pratica, utilizzando i progressi dell'apparecchiatura automatica delle motrici tramviarie e le forti possibilità di frenatura dei veicoli con pneumatici, sì da avere forti velocità commerciali, che raggiungono i 17 km. di velocità commerciale con fermate a 220-230 m, consumo di energia inferiore a 0,09 kw/h per tonn/km e peso a vuoto sotto ai 400 kg per mq di carrozzeria utile per i passeggeri. Innovazioni tecniche opportune, dovute a tecnici italiani, hanno permesso di ridurre a 8-9 kg la pressione del trolley sul filo senza scarrucolamenti anche in strade mal tenute.

Autobus. — Ha conseguito grandi progressi più che nei riguardi delle comodità del pubblico in quelli dell'economia di esercizio.

Le velocità commerciali sono elevate come pei filobus e la grande mobilità, l'assoluta indipendenza da impianti fissi lo hanno fatto talvolta anche preferire al mezzo meno costoso e più comodo: il tram.

In Italia l'autobus attualmente ha un'occupazione stradale, a parità di superficie carrozzata, del 10-20 % superiore a quella del tram e del filobus. Ma in America e anche in Italia sono entrati nell'uso autobus termici con motori di fianco che consentono l'utilizzazione integrale da parte delle carrozzerie dell'area stradale occupata dal veicolo.

Costi di esercizio e limiti di convenienza dei vari mezzi di trasporto. — Nello studio si tien

conto solo delle principali variabili che determinano variazioni importanti nelle spese, non essendo possibile tener conto di tutte le condizioni di esercizio.

Perchè il paragone si possa fare sulla stessa base occorre stabilire l'unità di trasporto e il costo unitario ad essa riferito. L'unità che definisce completamente la possibilità del trasporto, data da una capacità per una distanza, sarebbe quella « mq di carrozzeria per km » ma viene considerata invece in omaggio all'uso la vettura-km dandone di volta in volta la capacità o considerando come unità base quelle riferite alla vettura scelta come campione.

Le spese d'esercizio comprendono le spese generali, di direzione, gli ammortamenti e l'interesse del 6 % sul capitale.

Il costo chilometrico per i tram e i filobus comprende tre parti:

1ª parte: consumo di energia e di materiali della vettura e della linea, manutenzione, revisioni, lavaggio;

2ª parte: ammortamenti e interessi per gli impianti di linea indipendente dall'esercizio o quasi, ma dipendente dal fattore di frequenza ed anche dal criterio più o meno largo ammesso per l'ammortamento;

3ª parte: ammortamenti e interessi per acquisto delle vetture, spese generali, di direzione, personale di linea, conduzione e controllo, tasse sui veicoli, spese di assicurazione, responsabilità civile ecc. con al denominatore i chilometri percorsi in un anno delle vetture.

I veicoli a rotta libera mancano totalmente della seconda parte.

Nei grafici di confronto sono state introdotte per semplicità due sole variabili: frequenza di passaggio e percorrenza media giornaliera; delle altre cause di correzione vien tenuto conto con l'introduzione di coefficienti di correzione caso per caso.

Le più importanti derivano dalle variabili seguenti: capacità dei veicoli (si assume come unità di mq di carrozzeria); ammortamento degli impianti e veicoli (da 10 a 20-25 anni); manutenzione stradale; manutenzione delle vetture.

Il criterio di convenienza dal punto di vista esclusivamente economico appare da un solo grafico sintetico riprodotto in figura (tavola 6 dell'originale) in funzione della intensità di traffico e della utilizzazione che il medesimo consente di fare dei veicoli e degli impianti.

Tabulando i coefficienti di correzione si può costruire per ogni caso e per ogni centro, a seconda delle condizioni locali, un grafico che consente di vedere a colpo d'occhio come convenga distribuire i vari mezzi di trasporto per ottenere la maggiore economia di esercizio.

Risulta dal grafico della tav. 6 che il traffico intenso, sino a valori minimi per i quali è richiesta una frequenza media da 4' a 7' a seconda della capacità della vettura, va servito con linee tramviarie, quello medio con filoviarie e quello di scarso valore con autobus termici. In questo esempio la capacità è presupposta uguale per ogni tipo di veicolo, e cioè di 20 mq di carrozzeria utile.

Il criterio economico è di importanza preponderante anche perchè i proventi del traffico debbono consentire economie con le quali sviluppare la rete dei trasporti anche dove questi, presi a sè, sarebbero passivi, in modo da servire la periferia, favorire il decentramento e lo sviluppo edilizio nelle zone salubri. Ma altri criteri possono avere influenza talvolta decisiva, come le esigenze della viabilità dipendenti dalla larghezza delle strade, dalla topografia del centro da servire, dalla distribuzione del traffico passeggeri, viaggiatori e veicoli in genere.

Lo studio sviluppa queste considerazioni, applicandole con ampiezza di particolari al sistema dei servizi di trasporto della città di Milano. — DEL.

(B. S.) Trasformatori per raddrizzatori (*Revue générale de l'électricité*, 6 giugno 1936).

L'articolo esamina le differenze fondamentali che distinguono i trasformatori ordinari da quelli destinati ad alimentare i raddrizzatori a vapori di mercurio.

Gli avvolgimenti primari e secondari di tali trasformatori sono percorsi da correnti non sinusoidali; negli avvolgimenti secondari la corrente è intermittente. Ora, poichè il rapporto $\frac{E_c}{E}$

tra la tensione efficace E esistente tra gli anodi del raddrizzatore e il punto neutro del trasformatore e il valore medio Ec della tensione raddrizzata, misurata tra il neutro del trasformatore e il catodo, aumenta con il numero delle fasi secondarie, ne consegue che, per diminuire la ondulazione della tensione raddrizzata si deve aumentare il numero degli avvolgimenti secondari del trasformatore. Vi è però un limite in questo aumento del numero delle fasi: tale limite è imposto dall'aumento del costo del trasformatore e dalla simultanea diminuzione del coefficiente di utilizzazione. L'avvolgimento primario di questi trasformatori è generalmente trifase; il suo coefficiente di utilizzazione è superiore a quello dell'avvolgimento secondario, e varia poco al variare del numero di fasi secondarie; esso è sempre inferiore all'unità, per il fatto che le correnti primarie e secondarie non sono sinusoidali, mentre la tensione applicata al primario è sinusoidale. La potenza nominale di un trasformatore per raddrizzatore è data dalla potenza apparente primaria, che corrisponde al valore efficace della corrente assorbita in linea.

I trasformatori di cui ci occupiamo sotto sottoposti a prove di rigidità dielettrica molto più severe di quelle imposte per i trosformatori ordinari; infatti gli avvolgimenti che funzionano a tensioni raddrizzate inferiori a 500 e a 1000 V. vengono sottoposti a tensioni di prova rispettivamente di 6000 e di .10.000 V. Ciò si fa per tener conto delle notevoli sovratensioni provocate, negli avvolgimenti secondari del trasformatore, da interruzioni di corrente, che si verificano nei raddrizzatori e che, quantunque abbiano la durata dell'ordine di appena una frazione di microsecondo, hanno gravi difetti sul trasformatore.

I tipi di collegamento da scegliere per il trasformatore dipende dalle caratteristiche del raddrizzatore da alimentare. L'articolo riporta vari schemi di collegamento, con le corrispondenti caratteristiche elettriche dei trasformatori che ne risultano, indicando anche collegamenti o accoppiamenti speciali, che sono stati escogitati allo scopo di alimetnare raddrizzatori di tipi speciali, o di potenze eccezionalmente elevate.

Un altro accorgimento da usare nella costruzione di questi trasformatori è reso necessario dal fatto che la reattanza del trasformatore provoca una caduta di tensione, che produce agli anodi una specie di effetto di accavallamento (vedi figura). Questa caduta di tensione è proporzionale alla reattanza di perdite del trasformatore e all'intensità della corrente fornita. Il calcolo di questa caduta di tensione richiede la valutazione della reattanza di perdite degli avvolgimenti secondari interessati al momento della commutazione tra gli anodi: questa valutazione rappresenta la maggiore difficoltà del calcolo. Si ottiene un valore sufficientemente approssimato della caduta di tensione dovuta alle perdite per effetto Joule, dividendo il totale delle perdite secondarie e primarie per l'intensità della corrente continua; anche questa caduta di tensione è proporzionale all'intensità di corrente fornita; ne risulta che la caratteristica di regolazione dell'insieme, costituito dal trasformatore e dal raddrizzatore, è rappresentata sensibilmente da una retta. Il numero delle bobine secondarie ed il loro forte isolamento rendono le bobinature di tali trasformatori molto complicate; una grande difficoltà che si incontra nella costruzione deriva dalla necessità di ottenere la stessa reattanza di perdite rispetto al primario, per tutte le bobinature secondarie. È necessario perciò che la caduta di tensione non sia troppo elevata, e che sia la stessa per tutte le commutazioni tra gli anodi.

Oscillogrammi teorici della caduta di tensione dovuta alla reattanza di perdite del trasformatore e della corrente in un anodo.

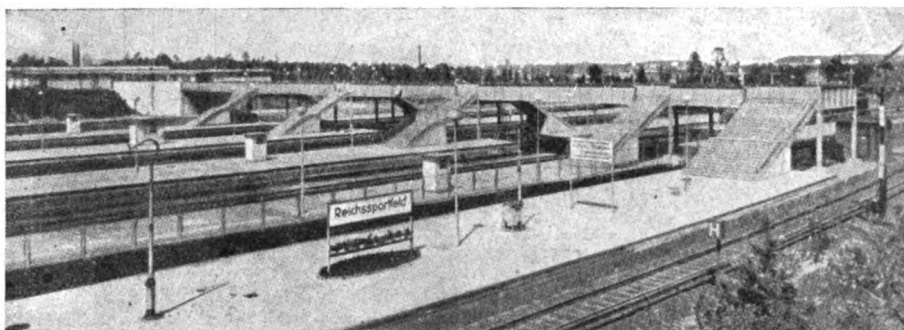
L'articolo conclude, riportando le caratteristiche costruttive prescelte per un trasformatore, destinato ad alimentare un raddrizzatore a vapore di mercurio di una stazione radio da 100 Kw., alimentata a 190 Volt, 25 periodi, con tensione raddrizzata da 3000 a 15.000 volt. — Ing. F. Bagnoli.

(B. S.) L'opera della "Reichsbahn,, per le recenti olimpiadi di Berlino (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen*, luglio 1936).

In occasione della XI Olimpiade svoltasi a Berlino nell'agosto 1936, le Ferrovie del Reich hanno dovuto assolvere singolari compiti, sia per favorire un gran concorso di popolo alle manifestazioni, sia per assicurare molteplici servizi in condizioni di traffico eccezionalissime.

Un'intensa propaganda fu svolta fin dall'inizio del 1935 a mezzo della speciale organizzazione di cui le ferrovie tedesche dispongono in tutte le parti del mondo per la ricerca dei traffici; una serie di agevolazioni tariffarie ha poi offerto larghe possibilità di viaggi economici, per provenienze sia dall'interno della Germania che dall'estero.

Una riduzione del 50 % pel viaggio in qualsiasi treno e classe è stata concessa agli atleti ed agli altri membri delle squadre olimpioniche, sia all'andata dalla località di residenza o di confine a quelle delle manifestazioni — Berlino e Kiel —, sia al ritorno, compreso il trasporto gratuito di bagagli ed attrezzi sportivi fino al peso complessivo di 75 kg. a persona. Ai possessori di tessera olimpionica era inoltre concessa in Berlino la libera circolazione sulla ferrovia di città, di cintura e dei sobborghi, ed ai partecipanti stranieri anche la riduzione di un terzo per viaggi da Berlino o da Kiel, in qualsiasi treno e classe.

Ai semplici spettatori, viaggianti isolatamente a destinazione di Berlino o Kiel sui normali itinerari, è stata concessa una riduzione di un terzo, salvo però il pagamento del prescritto sup-

La nuova stazione del campo sportivo del Reich.

plemento in caso di utilizzazione di treno soggetto a sopratassa; ed ai viaggi di associazioni in treni speciali la riduzione dal 50 al 60 %.

Una riduzione del 50 % è stata inoltre concessa per il trasporto di cavalli ed attrezzi ginnastici, nonchè di battelli a remi ed a vele per le regate a Kiel, sotto forma però di gratuità del trasporto di ritorno verso pagamento della normale tassa nel trasporto di andata.

Lo svolgimento dell'intensissimo traffico di persone avutosi per le recenti Olimpiadi ha richiesto alle Ferrovie del Reich prestazioni fino allora mai raggiunte, neppure in occasione delle maggiori manifestazioni politiche, quali la giornata del Partito social-nazionale in Norimberga e la festa del raccolto sul *Bückeberg*, presso *Hannover*.

Nelle manifestazioni politiche il movimento è infatti caratterizzato da un serrato spostamento mediante treni speciali di grandi masse, bene organizzate in associazioni; nelle Olimpiadi, invece, il movimento consiste in un continuo afflusso e deflusso, per tutta la durata delle varie manifestazioni sportive, di grandi masse costituite prevalentemente da persone che effettuano il viaggio senza essere affatto legate a determinati gruppi od associazioni ed il cui trasporto ha luogo in due ondate giornaliere di andata e di ritorno, per la ragione che soltanto una minima parte di esse è in grado di trattenersi per assistere a tutti i giuochi olimpionici. È stato necessario saturare al massimo l'orario delle grandi linee effluenti alla capitale, principalmente con gruppi di treni in arrivo dalle 4 alle 10 antimeridiane ed in partenza dalle 20 alla mezzanotte.

La quantità dei treni speciali a lungo percorso effettuati per e da Berlino, oltre ai treni supplementari, è stata di oltre 2.000 con una media cioè di circa 130 treni al giorno per tutto il periodo delle manifestazioni.

Oltre ad importanti modificazioni ed ampliamenti di impianti nelle stazioni esistenti, sono state create due apposite stazioni nelle immediate vicinanze del campo delle manifestazioni: la

stazione del Campo sportivo del Reich (*Reichssportfeld-Bahnhof*) con cinque lunghi e vasti marciapiedi, situati fra cinque coppie di binari per il ricevimento e la partenza dei treni delle varie direzioni e serviti ciascuno da una scalinata indipendente di comunicazione con l'ampio soprapassaggio di entrata ed uscita dalla stazione (vedi figura), e, accanto ad essa, una stazione sussidiaria per il servizio dei treni speciali a disposizione degli inscritti all'organizzazone « Forza a mezzo della gioia » del Partito social-nazionale.

Tra la ferrovia di città e la stazione del Campo sportivo, si è avuta una intensità di circolazione di 24 treni elettrici all'ora in ciascuna direzione, seguentisi cioè a distanza di appena due minuti e mezzo l'uno dall'altro. A questi treni si aggiungevano, in ciascuna direzione, altri sei treni a vapore in provenienza ed a destinazione delle grandi linee attraverso la *Schlesischer Bahnhof*, così che fra questi ed i 24 treni elettrici della ferrovia di città potevano essere trasportate in un'ora, per e dal Campo sportivo, oltre 48.000 persone.

Per il trasporto delle grandi masse riversantesi nei periodi di punta anche sulla ferrovia di cintura, si sono dovuti inserire anche nell'orario di questa appositi gruppi di treni, con servizio di trasbordo nella stazione di *Westkreuz*, nel quantitativo di 12 treni all'ora nei giorni feriali e di 15 nella domenica.

I programmi di circolazione di questi speciali gruppi di treni di rinforzo sono stati però fissati distintamente per ogni singolo giorno, in relazione al programma delle varie manifestazioni, giacchè l'effettuazione di tali treni doveva corrispondere sia all'importanza delle singole manifestazioni giornaliere, sia alle differenti ore di inizio e termine di ciascuna manifestazione.

Infine, un'altra serie di opportuni provvedimenti ha servito a facilitare l'orientamento dei forestieri ed a renderne possibile la pronta sistemazione. Avvisi in più lingue esposti nei treni ed interpreti specializzati in determinate stazioni fornivano ogni possibile informazione, mentre nei giorni di maggiore affluenza appositi incaricati del Comitato erano ammessi nei treni diretti, nell'ultima fermata precedente l'arrivo a Berlino, per fornire ai forestieri la possibilità di fissare i loro alloggi durante la marcia del treno.

Un ufficio di informazioni, messo a disposizione dalle Ferrovie del Reich nella stazione del Campo sportivo, forniva poi informazioni, anche in lingue estere, circa il movimento e le coincidenze di treni e riceveva ordinazioni per l'acquisto di biglietti di viaggio e per la prenotazione di posti, mentre potenti altoparlanti nelle stazioni del Campo sportivo e di *Westkreuz*, nonchè nelle stazioni berlinesi delle Ferrovie del Reich, facilitavano il sollecito svolgimento del servizio, dando la possibilità di regolare l'afflusso ed il deflusso delle grandi masse di viaggiatori. — L. PETRORO.

(B. S.) Il controllo automatico della marcia dei treni in Germania (*The Railway Gazette*, **1° maggio 1936. Riassunto dalla «Zeitschrift für das gesamte Eisenbahn Sicherungswesen» Ing. Krauskopf**).

Il sistema tedesco del controllo automatico della marcia dei treni a mezzo di ripetitore dei segnali in cabina del guidatore si basa su due condizioni essenziali di sicurezza: il controllo della vigilanza (1) ed il controllo della velocità ad un punto determinato del periodo di frenatura, stabilito a 200 m. di distanza prima del segnale imperativo di arresto.

Le caratteristiche di esercizio realizzate con l'apparecchio ripetitore ad induzione che è già stato particolarmente descritto nella « Railway Gazette » del 7 settembre 1934 possono venire illustrate a mezzo di diagrammi che sono qui riprodotti.

Nella fig. 1 è rappresentata la curva normale della frenatura di un treno rapido dalla velo-

(1) Il concetto della vigilanza fu già da un decennio realizzato su apparecchio italiano. La prima enunciazione di esso comparve infatti nel N. 5 del 15 maggio 1925 di questa Rivista. Cfr.: ***Su di un nuovo tipo di ripetitore registratore della posizione dei segnali fissi della via in cabina delle locomotive.*** Ing. G. CORBELLINI. Recentemente ha anche descritto l'apparecchio con ulteriori perfezionamenti (N. 3 del 15 settembre del 1935). – ***Apparecchio per la ripetizione delle segnalazioni della via nelle cabine delle locomotive ed automotrici.*** – Ingg. MASCINI e MINUCCIANI.

cità di 120 Km/ora, iniziatasi al segnale di avviso alla distanza di 1000 m. dal segnale imperativo di arresto.

Il punto da proteggere che in ogni caso non deve essere mai superato dal treno è, nella se-

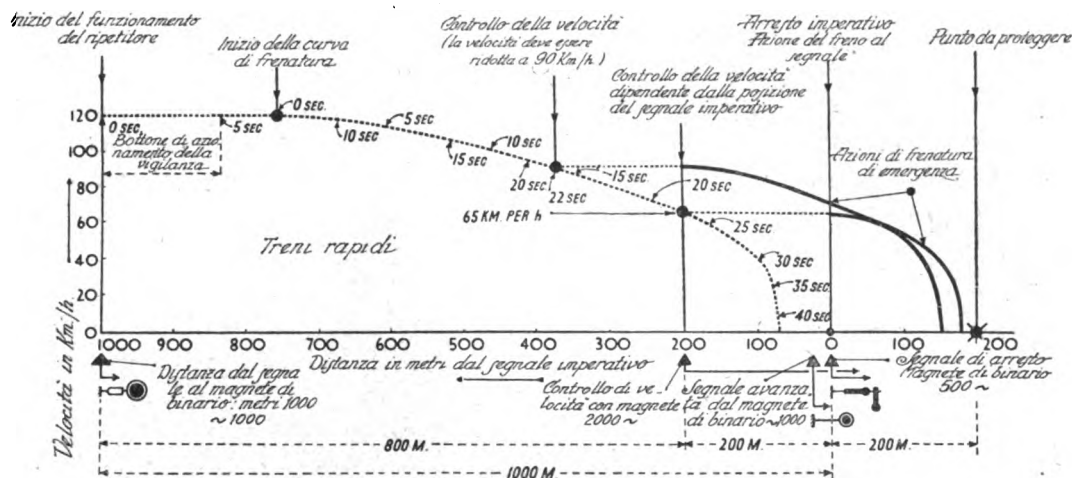



FIG. 1. — Curva di frenatura di un treno rapido. La vigilanza è stata positiva al segnale avanzato e il controllo della velocità ha agito 22 secondi dopo.

gnalazione tedesca per linee esercitate ad elevata velocità, ad almeno 200 m. dal segnale, onde lo spazio totale che ne risulta viene ad essere di 1200 m.

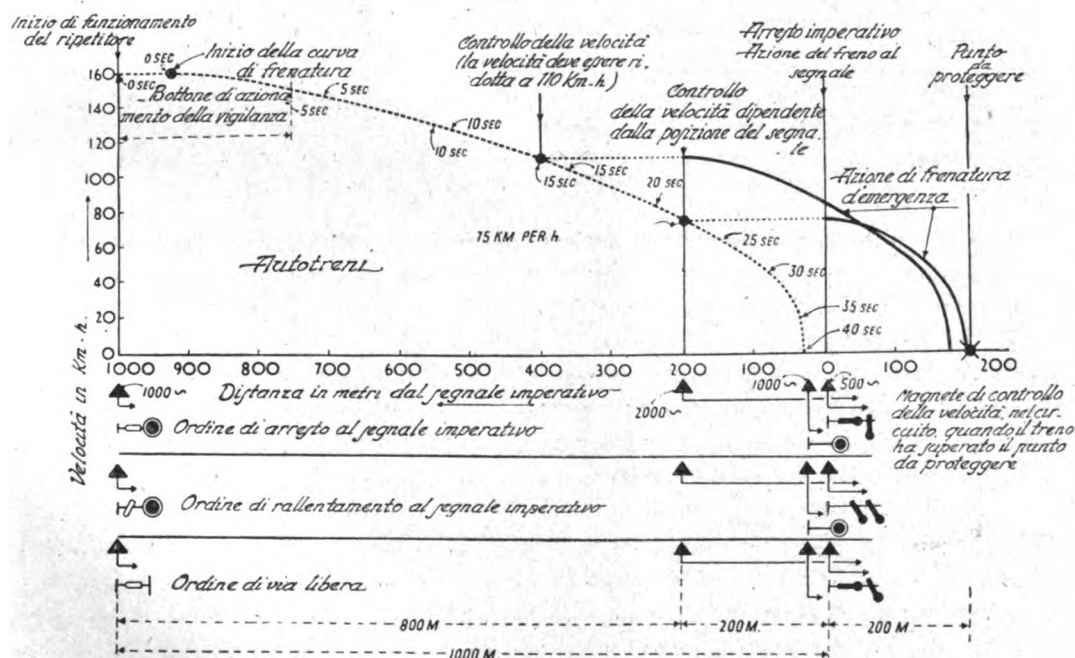



FIG. 2. — Curva di frenatura per autotreno. La vigilanza è stata positiva al segnale avanzato e il controllo della velocità ha agito 15 secondi dopo.

A 200 m. prima del segnale imperativo è ubicato un magnete sul binario che rileva e controlla la velocità del treno in quel punto. Un altro magnete è pure ubicato all'inizio dello spazio di frenatura e cioè alla distanza di 1000 metri dal segnale assoluto. Un altro segnale di avviso è istallato prossimamente al segnale assoluto ed è relativo ad un successivo segnale di partenza.

Quando la testa del treno passa all'altezza del segnale avanzato di avviso che si trova a si-

nistra del diagramma e che preannuncia la via impedita del successivo segnale imperativo, il conducente deve premere il bottone della vigilanza entro il tempo di 5 secondi (a cui corrisponde lo spazio di m. 167, alla velocità di 120 Km/ora). In caso contrario il ripetitore agisce sul freno con azione di frenatura d'emergenza. Il conducente deve quindi ridurre la velocità del treno in relazione all'indicazione del segnale di avviso, e l'energia di frenatura deve essere tale da ridurre la velocità a valori inferiori a 90 Km/ora in un tempo di 22 secondi.

In caso contrario l'apparecchio provocherebbe ancora una frenatura di emergenza del treno. Tale azione di frenatura può essere impedita dal macchinista a mezzo di manovra di un bottone di controllo che, analogamente al bottone della vigilanza, è collegato al tachimetro. A 200 m. in precedenza del segnale imperativo, se questo è all'arresto, la velocità del treno deve essere ridotta

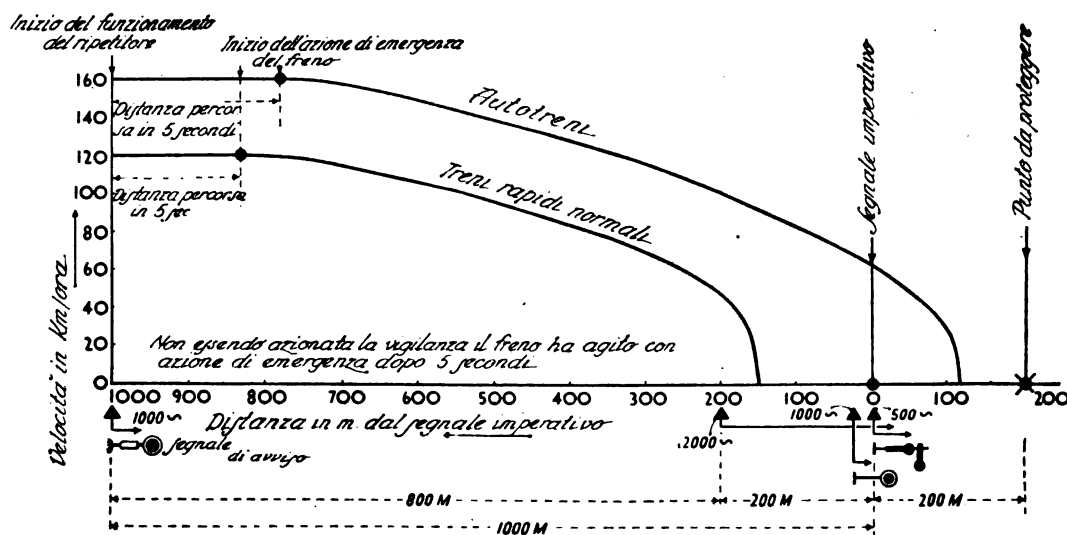



Fig. 3. — Frenatura di emergenza senza vigilanza. Freno azionato dopo 5 secondi dal segnale avanzato.

a meno di 65 Km/ora per evitare ancora l'azione automatica del freno, provocata dall'apposito magnete della via. Se infine il treno, con tale velocità, passasse oltre il segnale all'arresto, un apposito magnete ubicato alla sua altezza frenerebbe ancora il treno arrestandolo prima del punto protetto.

Nella fig. 2 è riprodotto un grafico analogo a quello della fig. 1 ma riferito ad un autotreno viaggiante a 160 Km/ora. I concetti svolti per il caso precedente si ripetono anche per questo, con la sola variazione delle velocità e degli spazi di arresto indicati nel grafico. Nel caso dell'autotreno la curva di frenatura scende più rapidamente che non per i treni rapidi essendo gli autotreni dotati di freni appositi per elevate velocità (ad alta pressione).

Nella fig. 3 sono messe in confronto le due curve di frenatura dei treni rapidi e degli autotreni. Un treno rapido si arresta 150 m. prima del segnale imperativo; mentre un autotreno può superare il segnale stesso di circa 100 m. arrestandosi sempre prima del punto da proteggere. Nelle due curve sono tuttavia computati gli spazi percorsi nel periodo di 5′ entro cui deve funzionare il bottone della vigilanza e non si tiene conto che normalmente il macchinista può iniziare la chiusura del freno prima di raggiungere il segnale avanzato ed appena ne scorge l'indicazione. Onde le curve stesse rappresentano le condizioni di frenatura più sfavorevole.

Nella fig. 4 è riportato lo schema dei circuiti elettrici dell'apparecchio ripetitore sulla locomotiva a vapore. La linea grossa rappresenta il circuito di comando magnetico della valvola del freno.

Il segnale avanzato può indicare avviso di via libera o di via impedita.

Quando esso è superato dalla locomotiva, il relais *Hv* si chiude e stabilisce i contatti *h v* 2 ed

h v 3 facendo entrare nello stesso tempo in azione i relais *y* 15 (22) e *y* 5. Se il conducente non aziona il bottone della vigilanza il relais *y* 5 agisce sul freno dopo 5 secondi. L'apertura del contatto *b m* 1 interrompe l'alimentazione di tutti gli apparecchi. L'azione del freno di emergenza può essere annullata usando lo speciale bottone di riarmo *T l* che comanda il contatto *b m* 1.

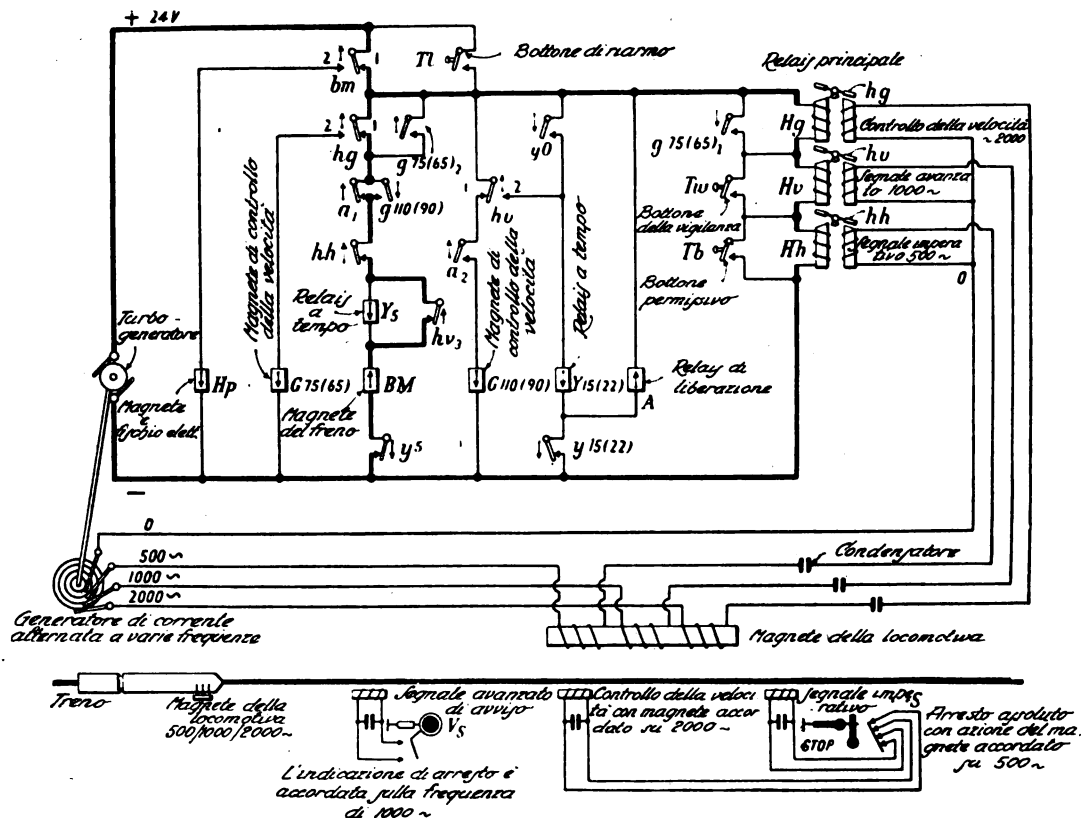



FIG. 4. — Schema del ripetitore magnetico applicato sulle locomotive della Reichsbahn.

Dopo un tempo di 22 secondi (15 secondi per gli autotreni) il relais *A* viene diseccitato. I contatti *a* 1 e *a* 2 si aprono ed il magnete *G* 110 (90) nel tachimetro Denta viene eccitato; chiudendo il contatto *g* 110 (90) e prendendo corrente dal magnete del freno, controlla che la velocità prescritta sia rispettata nel tempo in cui il contatto *a* 1 è aperto. Se la velocità invece è eccessiva, il contatto *g* 110 (90) si apre mettendo in azione la valvola del freno.

Sul magnete di controllo della velocità che si trova a fianco del segnale imperativo il relais principale *H g* viene liberato, il contatto *h g* 2 alimentato dalla corrente del magnete *G* 75 (65) chiude il corrispondente contatto *g* 75 (65). Questo contatto, alle velocità sopra indicate, rieccita il relais *H g* a mezzo di un corto circuito ed esso ritorna nella primitiva posizione senza aver tempo di far agire il contatto *h g* 1 e quindi mettere in azione il freno.

Se la velocità è troppo alta, il contatto *g* 75 (65) si apre la frenatura si verifica.

Infine se il segnale imperativo è sorpassato mentre è all'arresto, il relais *H h* si diseccita quando la locomotiva passa sopra il magnete di linea corrispondente ed il circuito del magnete del freno interrompe il contatto *h h*. Quando è consentito da speciali ordini di marcia del treno di oltrepassare il segnare imperativo all'arresto, il bottone *T b* può essere azionato durante il passaggio sopra il magnete.

L'apparecchio di cui è riportato lo schema e che viene ampiamente descritto nella rivista citata, è stato studiato dalle Ferrovie dello Stato della Germania in collaborazione con la Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke di Berlino (Siemensstadt). — CORBELLINI.

Nuova linea ferroviaria nel Madagascar (*Railway Gazette*, 15 maggio 1936).

È stata ufficialmente aperta al traffico la nuova linea che collega Fianarantsoa con Manakara, per la costruzione della quale si dovettero superare notevoli difficoltà dovute alla natura accidentata del terreno. La linea, infatti, in 41 km. supera 850 m. di dislivello e comprende 51 gallerie. La lunghezza totale della linea inaugurata è di 77 km. — G. Robert.

Per una cooperazione ferroviaria fra gli Stati della Piccola Intesa.

Secondo informazioni pubblicate dalla stampa di Bucarest, gli Stati della Piccola Intesa hanno gettato le basi di una Cooperazione ferroviaria attiva, affidandone l'organizzazione a tre commissioni: una delle linee e del materiale rotabile; una seconda per l'unificazione delle statistiche; la terza per le tariffe e semplificazione ed unificazione delle formalità doganali.

La seconda commissione ha proposto di stabilire fra le amministrazioni dei 5 paesi uno scambi sistematico di tutti i dati periodici e gli studi statistici, precisando in particolare che sarebbe desiderabile lo scambio preliminare delle comunicazioni, proposte e dati statistici destinati al-l'U.I.C., allo scopo di poter adottare in merito un'attitudine comune.

Di immediato interesse economico sono le constatazioni fatte dalla 3ª commissione. Le ferrovie cecoslovacche hanno rilevato che le tasse elevate di trasbordo applicate nel porto di Costanza costituiscono una grave difficoltà per l'avviamento del traffico verso quel porto; ma la delegazione rumena si è impegnata per un sollecito esame del problema allo scopo di rimediare ad una tale situazione.

Sarebbero in corso gli accordi per tariffe dirette tra Cecoslovacchia da una parte, Rumania e Jugoslavia dall'altra. Si starebbe anche studiando una tariffa diretta tra Jugoslavia e Cecoslovacchia attraverso la Rumania.

L'ottima consorella inglese "The Railway Gazette,, desidera far conoscere che apparvero originariamente sulle sue pagine le figure corrispondenti a due fotografie del nostro numero di ottobre (pagg. 225 e 246).

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. Nestore Giovene, *Direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier – Roma via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

DICEMBRE 1936-XV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 625 . 2 — 592 . 52 (. 45)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 181.
M. FASOLI. Il freno « Breda » per treni merci, p. 10, fig. 4, tav. 1.

625 . 162
1936 656 . 258
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 191.
G. PACETTI. Istrumento di consenso a chiavi tipo F. S. per la protezione dei passaggi a livello, p. 14 1/2, fig. 11, tav. 2.

1936 625 . 26
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 205.
C. VALERI. I miglioramenti del parco veicoli delle F. S. e della loro manutenzione, pag. 4, fig. 4.

1936 656 . 259 . (1 + 43)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 210.
C. CALOSI. Dei circuiti di binario, pag. 14, fig. 8.

1936 622 . 613 . 1
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 226.
R. DE BENEDETTI. La fusibilità delle ceneri dei combustibili. Nuove modalità per la loro determinazione, pag. 17, fig. 11.

1936 385 . (093 (. 45)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 190.
Lavori e nuovo materiale rotabile sulle FF. SS. nell'anno XIV. (Informazioni).

1936 385 . (093 (. 4971)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 225.
Sviluppo delle Ferrovie Jugoslave nel 1935, pag. 1, fig. 1. (Informazioni).

1936 517
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 244.
Formule empiriche. (Informazioni).

1936 624 . 621 . 059
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 245.
Restauro di un viadotto in muratura, pag. 1/2, fig. 1. (Libri e Riviste).

625 . 23
1936 625 . 285
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 245.
Traffico rapido con treni a due piani, pag. 1 1/2, fig. 1. (Libri e Riviste).

1936 66 : 536
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 247.
Applicazioni chimiche delle altissime temperature, pag. 2 1/2. (Libri e Riviste).

1936 621 . 822 . (7 + 8)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 250.
Laboratorio per cuscinetti a sfere o a rulli, pag. 1, fig. 1. (Libri e Riviste).

1936 625 . 143 . 5
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 251.
Comportamento degli ancoraggi a vite nelle traverse di legno, pag. 1/2. (Libri e Riviste).

666 . 982 : 620 . 19
1936 691 . 3 : 620 . 19
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, ottobre, pag. 251.
Sul comportamento delle costruzioni in cemento armato nei climi coloniali, pag. 1 1/2, fig. 2. (Libri e Riviste).

L'Energia Elettrica.

621 . 3 . 15 . 024 . 027 . 7
1936 621 . 315 . 024
L'Energia Elettrica, settembre, pag. 544.
F. JANNUZZI. La trasmissione dell'energia elettrica con corrente continua ad altissima tensione, pag. 9, fig. 8.

1936 621 . 316 . 93
L'Energia Elettrica, settembre, pag. 558.
Archi per sovratensioni d'origine atmosferica sulle linee elettriche di trasmissione, pag. 4, fig. 4.

L'Industria.

1936 656 . 136
L'Industria, settembre, pag. 299.
C. DE GREGORIO. Gli elettroautobus nei servizi pubblici cittadini, pag. 4 1/2, fig. 6.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 625 . 17
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1231.
FRASER (W. A.). Entretien méthodique et périodique: 1° des ponts métalliques; 2° des signaux; 3° des supports en fer des lignes de contact des chemins de fer électriques (Question III 13e Congrès). Rapport (Grande-Bretagne, Dominions et Colonies, Amérique, Chine et Japon), pag. 46, fig. 22.

1936 656 . 27
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1277.
PALMIERI (G. C.). Exploitation économique des lignes secondaires des grands réseaux (Question VII, 13e Congrès). Rapport (Italie, Espagne, Portugal et Colonies, Suisse, Autriche, Hongrie, Tchécoslovaquie, Yougoslavie, Bulgarie, Roumanie, Grèce, Turquie, Egypte), pag. 58, fig. 14, tav. 2.

1936 621 . 392 & 625 . 143
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1339.
Dr. Ing. MÜLLER. Application de la soudure: 1° pour la constitution de rails de grande longueur; 2° pour la construction et l'entretien des appareils de voie (Question II, 13e Congrès). Rapport (Allemagne, Belgique et Colonie, Luxembourg, Pays-Bas et Colonies, Danemark, Norvège, Suède, Finlande, Pologne, Autriche, Hongrie, Suisse), pag. 28.

1936 385 . 57
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1367.
WOJCIECHOWSKI (J.). Sélection, orientation et instruction du personnel des chemins de fer (Question XI, 13e Congrès). Rapport (Pologne, Allemagne, Pays-Bas et Colonies, Danemark, Norvège, Suède et Finlande), pag. 12, fig. 8.

1936 621 . 135 . 4 & 625 . 215

Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1379.

PROTOPAPADAKIS (D.). Note sur les formules employées pour le calcul de la résistance supplémentaire W_r de traction dans la circulation en courbe, pag. 16, fig. 1.

1936 656 . 222 . 1

Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1395.

WIENER (L.). Note sur la vitesse des trains (deuxième partie, suite: XIX. Espagne et Portugal), pag. 22, fig. 15.

1936 621 . 132 . 3 (. 42)

Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1417.

Locomotive type 2-6-2 à trois cylindres « Green Arrow » du London and North Eastern Railway, p. 3 1/2, fig. 2.

1936 621 . 132 . 3 (. 42)

Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1420

Locomotive à trois cylindres type 2-8-2 du London and North Eastern Railway, pag. 2 1/2, fig. 2.

Revue Générale des Chemins de fer.

1936 351 . 811 / 351 . 812 } (42)

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 137.

DAUTRY. La formule anglaise des « public trusts » appliquée à la gestion des grands services publics. Les transports de Londres (2e partie), pag. 27, fig. 16.

1936 621 . 133 . 5 (44)

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 164.

LEDARD. Perfectionnements apportés par la Compagnie du Chemin de fer du Nord aux échappements de ses locomotives, pag. 8, fig. 9.

1936 625 . 137 (44)

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 172.

CAYLA. Reconstruction de l'ouvrage dit du « Clos Montholon » à Clamart, pag. 5, fig. 7.

1936 625 . 234 (44)

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 177.

LÉVY. Essais des voitures de l'Etat chauffées par l'air soufflé sur les Réseaux de l'État, de l'A.-L. et du P.O.-Midi, pag. 2, fig. 2.

385 . 09 / 385 . 11 } (65)

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 179.

CLOSSET. Les Chemins de fer Algériens de 1933 à 1935, pag. 7, fig. 4.

1936 656 . 258 (73)

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 185.

Les C.F. a l'étranger. D'après Railway Signalling. Janvier 1936. Le nouveau poste d'enclenchements de Syracuse (U.S.A.), pag. 1 1/2, fig. 3.

1936 656 . 254 (46)

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 186.

Les C.F. à l'étranger. D'apres Ferrocariles y Tranvias. Avril 1936. Le nouveau système téléphonique par courants porteurs à haute fréquence de la Compagnie del Norte, pag. 1/2.

1936 621 . 431 . 72 . 5

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 186.

Les C.F. à l'étranger. D'après Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. 4 Janvier 1936. Les arbres vilebrequins en acier moulé dans les moteurs à combustion interne, pag. 2, fig. 7.

1936 625 . 137 (489)

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 188.

Les C.F. à l'étranger. D'après Verkehrstechnische Woche, 29 Janvier 1936 et Railway-Gazette, 28 Avril 1933, 19 Mai 1933 et 20 Mars 1936. Le pont sur le Storström, pag. 2, fig. 7.

1936 627 . 137 (73)

Revue Générale des Chemins de fer, settembre, pag. 190.

Les C.F. à l'étranger. D'après Railway-Age. 14 Décembre 1935. Reconstruction de ponts aux États-Unis avec emploi de poteaux en béton armé de grandes dimensions, pag. 1, fig. 3.

Bulletin technique de la Suisse Romande.

1936 347 . 7 (. 43)

Bulletin technique de la Suisse Romande, 12 settembre, pag. 221.

J. SPIRO. La nouvelle loi allemande sur les brevets d'invention, pag. 2.

1936 628 . 15 / 621 . 64

Bulletin tecnique de la Suisse Romande, 26 settembre, pag. 233.

Contribution à l'étude experimentale et analytique des chambres d'équilibres, pag. 9, fig. 15 .(Continua).

LINGUA TEDESCA

Die Lokomotive

1936 621 . 132 (. 47)

Die Lokomotive, settembre, pag. 172.

Russlands Eisenbahnen- und Lokomotivbestand im Jahre 1935, pag. 1.

1936 621 . 132 (. 51)

Die Lokomotive, ottobre, pag. 177.

ID-Heissdampflok. für die Chinesische Staatsbahn, Strecke Lung-Hai, pag. 4, fig. 5.

1936 385 . 113 (. 494)

Die Lokomotive, ottobre, pag. 187.

Aus dem Jahresbericht der österr. Bundesbahnen für 1935, pag. 3.

Glasers Annalen.

1936 656 . 2 . 073 / 656 . 212 . 6

Glasers Annalen, 15 settembre, pag. 69.

W. BODE. Fahrzeuge zum Befördern von Eisenbahnwagen auf der Strasse, pag. 6, fig. 6.

1936 621 . 791 : 625 . 2

Glasers Annalen, 15 settembre, pag. 75.

H. ZIEM. Die neuere Entwicklung der Schweisstechnik und ihre Anwendung im Eisenbahnfahrzeugbau, pag. 8, fig. 17.

Elektrotechnische Zeitschrift.

1936 621 . 314 . 651 . 2

Elektrotechnische Zeitschrift, 13 agosto, pag. 937.

W. DÄLLENBACH. Grossgleichrichter ohne Vakuumpumpe, pag. 3 1/2, fig. 6.

1936 621 . 316 . 268

Elektrotechnische Zeitschrift, 13 agosto, pag. 943.

G. MEINERS. Einfacher Aufbau und einfache Leitungsführung in neuzeitlichen öllosen Hochspannungs-Schaltanlagen, pag. 3, fig. 6.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
SOC. AN. NAZ'ONALE « COGNE », DIREZIONE GENERALE, Via San Quintino, 28, TORINO — STABILIMENTI SIDERURGICI in Aosta — MINIERE in Cogne e Valdigna d'Aosta — IMPIANTI ELETTRICI in Villanova Baltea. — *Acciai comuni e speciali. Ghise e leghe di ferro. Antracite « Italia ».*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori ai qualsiasi tipi, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. *Uova, vini.*

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARATI CENTRALI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). *Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.*
I. V. E. M. - VICENZA
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI. V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Apparecchiature eletriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETÀ INDUSTRIA ELETTROTECNICA REBOSIO BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
INGG. BAURELLY E ZURHALEG, Via Ampere 97, MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce. Cabine e segnalazioni.
OSRAM. SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI. V. Broggi, 4, MILANO. *Apparecchi moderni per illuminazione razionale.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
P. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
I.V.E.M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A, - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. AREZZO.
Grue a mano, eletriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. - SACILE. — *Articoli sanitari.*
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
S. A. NOBILI & C. - Via De Cristoforis, 5 - MILANO.
Apparechi per impianti idraulici e sanitari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE, Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.
STIGLER OFF. MECC. SOC. AN., Via Copernico, 51, MILANO
Ascensori montacarichi.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Mac catrame per applicazioni stradali.*
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.
S. A. DISTILLERIA CATRAME, CAMERLATA-REBBIO.
Catrame - Cartoni - Miscela catramosa - Vernici antiruggine.

ATTREZZI ED UTENSILI:

BOSIO LUIGI - SAREZZO (Brescia). — *Attrezzi, per officine, ferrovie, ecc.*
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLI'.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattrici militari, autocarri.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

1936 621 . 335 (43)
Elektrotechnische Zeitschrift, 17 e 24 settembre, pag. 1073 e 1113.
OTTO MICHEL. Die neuerte Entwicklung der elektrischen Fahrzeuge der Deutschen Reichsbahn unter besonderer Berücksichtigung der elektrischen Fahrzeuge der Höllentalbahn, pag. 10, fig. 21.

1936 620 . 1 : 621 . 364
Elektrotechnische Zeitschrift, 1° ottobre, pag. 1135.
A. THUM e F. MEYERCORDT. Werkstoffe für Elektrowärmegeräte, pag. 4 1/2, fig. 2.

1936 621 . 364/5 : 669
Elektrotechnische Zeitschrift, 1° ottobre, pag. 1145.
FR. KNOOPS. Elektrowärme in der Schwerindùstrie, pag. 3 1/2, fig. 10.

1936 621 . 364 . 9 : 625 . 63
Elektrotechnische Zeitschrift, 1° ottobre, pag. 1152.
Elektrische Zugheizung, pag. 3, fig. 3.

LINGUA INGLESE

Engineering

1936 621 . 335 (. 73)
Engineering, 1° maggio, pag. 474.
Electric locomotives for the Pennsylvania Railroad, pag. 3, fig. 14, di cui 6 su tav. fuori testo.

1936 669 . 144
Engineering, 1° maggio, pag. 489.
T. M. SERVICE. Large alloy-steel forgings, pag. 3, fig. 11.

620 . 1 : 532
1936 621 . 892
Engineering, 19 giugno, pag. 659.
L. STEINER. The viscosimetrical inspection of lubricating oil in service, pag. 1 1/2, fig. 3.

1936 625 . 143 . 2
Engineering, 19 giugno, pag. 666.
The testing of sandberg regulated sorbitic steel rails, pag. 2, fig. 9.

1936 621 . 132 (. 42)
Engineering, 26 giugno, pag. 704.
2-6-2 type locomotives for the London e North Eastern Ry, pag. 1, fig. 2.

1936 625 . 232 (. 42)
Engineering, 24 luglio, pag. 90.
Composite sleeping cars on the London Midland and Schottish Ry. pag. 1, fig. 3.

1936 625 . 143
Engineering, 7 agosto, pag. 150.
The expansion of rails, pag. 1/2.

1936 665 . 4
621 . 4
Engineering, 14 agosto, pag. 164.
The measurement of the quality of high-speed oil engine fuels, pag. 2, fig. 8.

1936 621 . 431 . 72
Engineering, 21 agosto, pag. 192.
G. R. HIGGS. Diesel-railcar transmission systems, pag. 2, fig. 4.

Mechanical Engineering.

1936 532 . 522
Mechanical Engineering, agosto, pag. 479.
M. C. STUART e D. R. YARNALL. Fluid flow through two orifices in series, pag. 6, fig. 13.

The Railway Gazette

1936 621 . 132 (. 42)
The Railway Gazette, 3 luglio, pag. 12.
2-8-2 type three-cylinder engines, L.N.E.R.

1936 621 . 431 . 72
The Railway Gazette. Diesel Ry Traction Supplement, 10 luglio, pag. 80.
Main line Diesel-electric locomotive in the U. S. A., pag. 1, fig. 1.

1936 625 . 143 . 48
The Railway Gazette, 17 luglio, pag. 105.
Arc-welded rail joints, pag. 3, fig. 5.

1936 621 . 132 (. 52)
The Railway Gazette, 17, luglio, pag. 111.
Modified japanese streamlined locomotive, pag. 1, fig. 2.

1936 656 . 25
The Railway Gazette, 24 luglio, pag. 140.
N. FORKHAMMER. Nomogram for D. C. track circuit, pag. 4, fig. 3.

Railway Age.

1936 624 . 2 . 042 . 8
Railway Age, 6 giugno, pag. 906.
Impact on bridges. An achievement in research, pag. 3 1/2, fig. 3.

1936 625 . 143 . 2
Railway Age, 13 giugno, pag. 940.
Recent advance in rail manufacture, pag. 4, fig. 6.

1936 656 . 22
Railway Age, 13 giugno, pag. 945.
P. A. Mc GEE. Passenger-train length, speed and horsepower, pag. 2, fig. 2.

1936 625 . 143 . 3
Railway Age, 27 giugno, pag. 1023.
W. C. BARNES. Rail failure statistics for 1934, p. 2, fig. 4.

1936 625 . 143
Railway Age, 4 luglio, pag. 25.
H. F. MOORE. Further progress in study of rails, pag. 4, fig. 10.

1936 656 . 221
Railway Age, 11 luglio, pag. 50.
New York Central builds distinctive streamline train, pag. 12, fig. 21.

LINGUA SPAGNOLA

Ferrocarriles y tranvias.

1936 656 . 078 . 8
Ferrocarriles y tranvias, aprile, pag. 108.
F. REPARAZ. Consideración economico-politica de la coordinación de los transportes terrestres, pag. 5 ½, fig. 2.

1936 656 . 23
Ferrocarriles y tranvias, aprile, pag. 114.
Tarifa especial para el transporte por « containers » en los ferrocariles españoles, pag. 6.

1936 385 . (09 (.46)
Ferrocarriles y tranvias, maggio, pag. 130.
M. M. ARRILLAGA. La red ferroviaria española. Su origen y constitución, pag. 10, fig. 15.

LINGUA POLACCA

Inzynier Kolejowy

1936 336 . 12 : 656 . 2
Inzinier Kolejowy, febbraio, pag. 51.
M. LOPUSZYNSKY. Budget d'exploitation des chemins de fer, pag. 5.

1936 621 . 791 . 5 : 625 . 143
Inzynier Kolejowy, febbraio, pag. 69.
W. MILLER. Réfection des rails par soudure autogène, pag. 8 ½, fig. 23.

1936 625 . 5 (.438)
Inzynier Kolejowy, febbraio, pag. 78.
E. RAABE. Funiculaire aérien à Zakopane, pag. 2, fig. 5.

1936 621 . 791 . 5 : 625 . 143
Inzynier Kolejowy, marzo, pag. 93.
M. T. HUBER. Problème de la stabilité des rails soudés dans la voie etroite sous l'action de la température, pag. 11, fig. 11.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO-SPOTORNO. — *Calce bianca.*
CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). — *Cementi artificiali.*
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento specilae, calce idraulica.
« NORDCEMENTI » SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Negri, 10, MILANO.
Cementi Portland e Pozzolanici. Cementi Portland e Pozzolanici ad alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche. Calci in zolle. Gessi.
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO.
Agglomeranti cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI. Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Caldaie a vapore marine e per impianti fissi.
S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE. P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2, GENOVA. *Carbone in genere e coke per riscaldamento.*
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio iniezione traversine.
SOCIETÀ COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MILANO.
Carboni fossili e ligniti.
SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3, FIRENZE. Casella Postale 479.
Lignite. Mattonelle di lignite.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARPENTERIA METALLICA:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:

CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO.
Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:

RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.
S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CEMENTAZIONI:

S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CESOIE E PUNZONATRICI:

FABB. ITAL. CESOIE E PUNZONATRICI - S. A. - GAZZADA (Varese).
Cesoie e punzonatrici a mano ed a motore per lamiere, profilati e sagomati.

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).
TERZAGHI G., V. Kramer, 19, MILANO. *Colle forti, ed abrasivi.*

COLORI E VERNICI:

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
LEONI FRANCESCO fu A., Ditta - V. S. Lorenzo, 3, GENOVA.
Sottomarine brevettate - Ignifughe - Smalti vernici biluleonmastic.
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE. *Bianco di zinco puro.*
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Compressori di qualsiasi portata e pressione.
DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Telf. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbiatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.
SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:

MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTATORI:

LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI. Foro Bonaparte, 14, MILANO. *Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.*

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO.
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici; interruttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.
.V.E.M. - VICENZA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
RANGONI U. DI RANGONI & PURICELLI, V. Arienti 40, BOLOGNA.
Relais interruttori, commutatori, scaricatori, valvole, ecc.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti elettrici per trazione a corrente continua ed alternata.
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 2, MILANO.
Costuzioni elettromeccaniche.
SOC. ITAL. MATER. ELETTRICI, V. P. Traverso, 123, VOLTRI.
Materiale elettrico per cabine, linee, segnalamento. Apparati idrodinamici. Quadro di manovra. Meccanica fina. Fonderia.
TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche in genere.
VANOSSI S. A., Via Oglio, 12, MILANO.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. *Opere speciali « CCC » - Ponti - Banchine.*

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ACCIAIERIA E TUBIFICIO DI BRESCIA, Casella Postale 268, BRESCIA.
Carpenteria, serbatoi, tubazioni, bombole, getti, bulloneria.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA).
Lavori di carpenteria in ferro in genere.

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.
BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).
Rondelle Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.
CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Lavori fucinati e stampati.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).
Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale- Parapetti, pensiline e tettoie.
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.
F.LLI ARMELLINI - BORGO (Trento).
Fabbrica specializzata da 100 anni nella costruzione di Trivelle ad elica ed a sgorbia per uso Ferrovie e Tranvie, riparazioni.
GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).
Fucine in ferro fisse e portabili.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA. V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Costruzioni meccaniche in genere.
MARI & CAUSA, V. Molinetto, 10, SESTRI PONENTE.
Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Forgiatura stampatura finitura.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI. V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
OFFIC. RIUNITE DI CREMA F.LLI LANCINI, Corso Roma, 19, MILANO.
Costruzioni in ferro.
OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.
Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.
PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.
PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.
Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.
RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.
Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.
SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.
Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.
SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI.
Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.
SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.
Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.
Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.
S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. AUTO INDUSTRIALE VERONESE, Via Badile, 22 - VERONA.
Officina meccanica, carpenteria leggera, pompe, motopompe.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA.
Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.
S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).
Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Costruzioni meccaniche.
SOCIETÀ MECCANICA FORLIVESE, V. Giorgio Regnoli, 54 - FORLÌ.
Piastre, aghi, scambi, bulloni fissaggio, argani acc.
SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera).
Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carriole, ecc.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TACCHELLA ANDREA & F.LLI - ACQUI.
Pompe, gru, apparecchi speciali, lavori ferro, manutenzioni.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.
Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.
TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA.
Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.
Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silentblocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Decorazioni su muri e materiali qualunque.*

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.
Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.
Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

JANACH V. & C. - Via Trento, 16, TRIESTE.
Eternit - Pietra artificiale.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.
Profilati in comune e omogeneo e lamiere.
S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA — GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7, TORINO. *Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.*

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. — *Fondazioni, Sottofondazioni speciali « CCC ». Palificazioni.*
S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
ARENA ESPOSITO, V. 2ª Trivio, 17 - NAPOLI.
Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.
Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.
BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. — *Fonderia.*
COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.
Fusioni grezze, lavorate, metalli ricchi, ecc.
COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.
Fonderie ed officine meccaniche.
FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.
Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.
FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA.
Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.
FOND. G. BERNA, V. Pitentino, 14 - BERGAMO.
Colonne, ceppi, contrappesi, griglie, deviatori, tubi, ecc.
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA.
Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. S. », S. A., BERGAMO.
Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.
GALIZZI & CERVINI, Porta Vittoria, 5, VERONA.
Fonderia bronzo, ghisa, alluminio, carpenteria, lavorazione meccanica.
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.
Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.
GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI).
Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Fonderia di acciaio - Ghise speciali.
LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.
Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO.
Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.
Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.
S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63, SESTO S. GIOVANNI. *Getti di acciaio per ogni applicazione.*
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO. *Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Getti d'acciaio greggi e lavorati.
S. A FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA.
Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.
S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.
S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie.*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg. Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al peso unitario di 250 kg.

BARONCINI & RONCAGLI, V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.

FERRARI ING., FONDERIE, Corso 20 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.

FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.

I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.

OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.

POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.

S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. *Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.*

SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FORNI ELETTRICI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
forni per rinvenimento cementazioni e tempera. Forni fusori per leghe leggere, bronzi, acciai.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*

OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GUARNIZIONI E UNIFORMI:

SOC. AN. VE-DE-ME. Via Montegani, 14, MILANO.
Tutte le guarnizioni per l'uniforme. Divise. Organizzazioni fasciste. Uniformi civili.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Ventilatori.*

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

CARRADORI PASQUALE FU LUIGI, V. F. Padovani 13, PALERMO.
Lavori d'impianti d'elettrificazione.

S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Impianti di eletrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

A.C.F.E. AN. COSTR. E FORNITURE ELETTRICHE, Via della Scala 45, FIRENZE. — *Impianti elettrici, blocco, segnalamento.*

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.

ANDREA TACCHELLA & F.LLI - ACQUI.
Luce, forza automatici, motori elettrici, riparazioni.

IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. *Impianti e manutenzioni elettriche.*

RAMPONI & MAZZANTI (SUCC. INGG.) Via F. Rismondo, 4 - BOLOGNA
Impianti e materiale elettrico.

S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.

SOCIETÀ INDUSTRIE ELETTRICHE « SIET », Corso Stupinigi, 69, TORINO.
Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43 BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDÈ ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.

DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.

DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.

ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.

PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.

S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.

SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.

SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e condutture d'acqua.

ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

ANDRIOLO ANTONIO - GRUMOLO DELLE ABBADESSE (Sarmego).
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento ponti.

BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.

BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.

BOCCENTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.

BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cementi armati, stradali, idraulici.

CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

CAV. UFF. V. PIRROTTINA & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.

COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.

CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — *Lavori edili e stradali.*

CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.

GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — *Appalti lavori - Costruzioni.*

DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — *Lavori edili e stradali.*

DE NEGRI NICOLO' FU VITT. ATTILIO - FINALE LIGURE.
Lavori di terra, murari e fornitura di massi e pietrisco.

F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.

F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.

FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.

GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.

GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.

IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorrone, 30, MILANO.
Lavori edilizi, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.

IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLI'. *Impresa di costruzioni, cemento armato.*

IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.

IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2, MILANO.

INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.

ING. DAL PINO AMILCARE - CARRARA. *Lavori edili e stradali.*

INVERNIZZI BATTISTA (Impresa), Via Diaz, 15, COMO.
Lavori di terra, murari e cemento armato per l'importo fino lire 1.000.000 per tutti i compartimenti delle FF. SS.

LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.

LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.

MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — *Lavori murari e stradali.*

MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.

MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.

MAZZI GIUSEPPE & ROMUALDO - LUGAGNANO (VERONA).
Lavori murari, di terra, cemento armato ed armamento.

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.

MONSÙ GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.

NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.

PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.

PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.

POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.
Lavori di terra e murari.

RAGNO CAV. LUIGI FU PAOLO - (BORGO MILANO) VERONA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento, manutenzioni.
RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.
ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertacelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.
RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.
S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI ROMENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento.
S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.
SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIACENZA.
Lavori di terra e murari.
S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviarie.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Gretta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.
SCIALUGA LUIGI, ASTI. *Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.*
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Feroviari - Gallerie - Cementi armati.
ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

BERGAMINI UGO, [illegible] S. Stefano, 26, FERRARA.
Lavori di verniciatura - imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA, BOLZANETO. *Cementite - Pittura opaca lavabile per interni ed esterni.*

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.
Mica Nichelcromo.
FREN-DO S. A. LEYMANN (TORINO).
Guernizioni in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.
ZUMAGLINI I. G., Via Aquila, 40, TORINO.
Isolanti sughero termici e frigoriferi.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE « RADIO », Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria). *Lampade elettriche.*
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI. *Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.*
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), durallumimio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BONI CAV. UFF. ITALO, Via Galliera, 86, BOLOGNA.
Abete, larice, olmo, rovere, traverse.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sediame, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. *Legnami esotici.*
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO). – *Lavori di falegnameria.*
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SCORZA GEROLAMO, Molo Vecchio, Calata Gadda, GENOVA.
Legnami in genere, nazionali ed esteri.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - Vale Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
S. A. ERCOLE MARELLI & C. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.
SOC. NAZ. DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F.I.L.B.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. *Olii e grassi lubrificanti.*
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — *Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazzette di armamento, grate per ghiaia.*

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rincalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia.
TROJSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie.

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITA:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
MARIANI ROMILDO - SEREGNO.
Macchine per la lavorazione delle lamiere. Laminatoi di metalli a freddo. Cesoie. Piegatrici. Curvatrici. Bordatrici. Spianatrici di lamiera a specchio. Impianti completi e macchine specali per qualsiasi lavorazione lamiere.
PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, istrumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

ANSELM ODLING & SOCI, S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
CIRLA A. & FIGLIO, Corso C. Colombo, 10 - MILANO.
Marmi e pietre « Graniti ».
DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). — *Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.*
LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. *Forniture in marmo Lasa.*
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Rotaie e materiale d'armamento.

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.
S. A. F.LLI ARNOLDI, Via Donatello, 24, MILANO. — *Coperture impermeabili e materiali impermeabili per edilizia. Cementi plastici.*
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
« POPULIT » agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifugo, antiumido. Fabbricato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.
BRUSATORI ENRICO, Via Regina Elena, 4, TURBIGO (Milano).
Materiali per condotta d'acqua.
OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive « Diesel ».
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filoviarie.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
« ANTIMONIFERA » S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
« SILICALUMIN » Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C., V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4.50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (*Rivestimento, Costruzione, Decorazione*). - PORFIROIDE (*Pavimentazione*).
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori « Iperfan » per strutture vetro-cemento.
S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.

METALLI:

BAFFICO GIUSEPPE - RECCO (GENOVA). — *Metalli.*
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
Fili per resistenza di Nikel-cromo e Costantana. Contatti di Tungsteno, Platinin Stellyb.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno. Fortniture di limitata importanza.
COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO.
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sediame in genere.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Mobili comuni e di lusso.*
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
FARINA A. & FIGLI - LISSONE.
Mobili in ferro, acciaio, armadi, scaffali, classificatori, letti.

ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Motori a scoppio ed a nafta.
SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — *Olii fini.*
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (SAVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
MANCINI MATTEO — BORBONA (RIETI). *Pali di castagno.*
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGIONI ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — *Forni, macchine.*
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburrattata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PASSAMANERIE:

SOC. AN. VE-DE-ME. Via Montegani, 14, MILANO.
Passamanerie per carrozzeria (tendine, galloni, pistagne, nastri a laccioli, portabagagli, cuscinetti, lubrificatori, ecc.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrelle di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambrogio di Torino.
« L'ANONIMA STRADE ». Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI — MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tritone, 181, ROMA. — *Qualsiasi prodotto petrolifero.*

PILE:

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri, riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Motopompe.*
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordoni, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana "Pirofila" resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Radiatori ad alto rendimento per automotrici.

RADIO:

F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTICHE. Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9 - MILANO. — *Stazioni Radio trasmittenti.*
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

GRONDONA B. & L., V. XX Settembre, 15, GENOVA PONTEDECIMO.
Rimorchi da 140 e 180 q.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Rimorchi.*

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO. *Superficie liscia* - COTTOANTICO. *Superficie rugosa* PARAMANI. *Superficie sabbiata.*
S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-a, VENEZIA. — *Rivestimenti.*

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.
SALERI BORTOLO & F.LLI - LUMEZZANE S. SEBASTIANO.
Rubinetteria, ottone, bronzo, vapore, gas, acquedotti.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Ruote per autoveicoli ed automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gassogeni, cannelli riduttori).
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

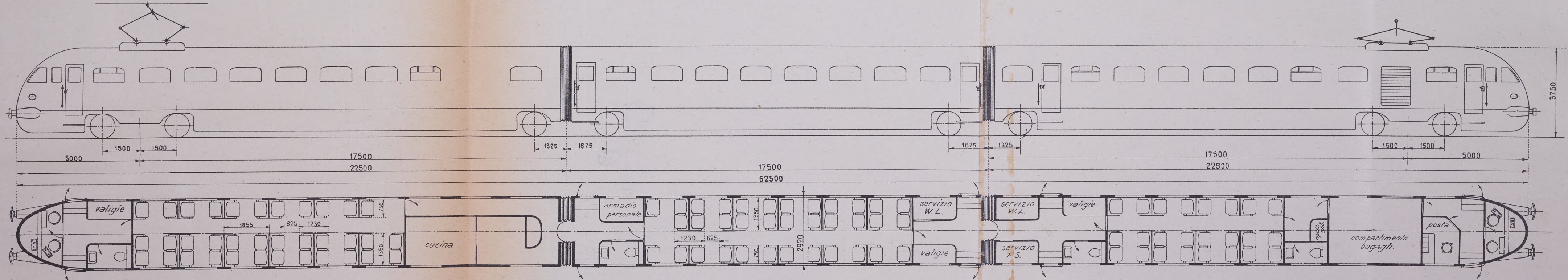
S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — *Saponi comuni. Glicerine.*

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.

ELETTROTRENO A 94 POSTI

INSIEME SCHEMATICO

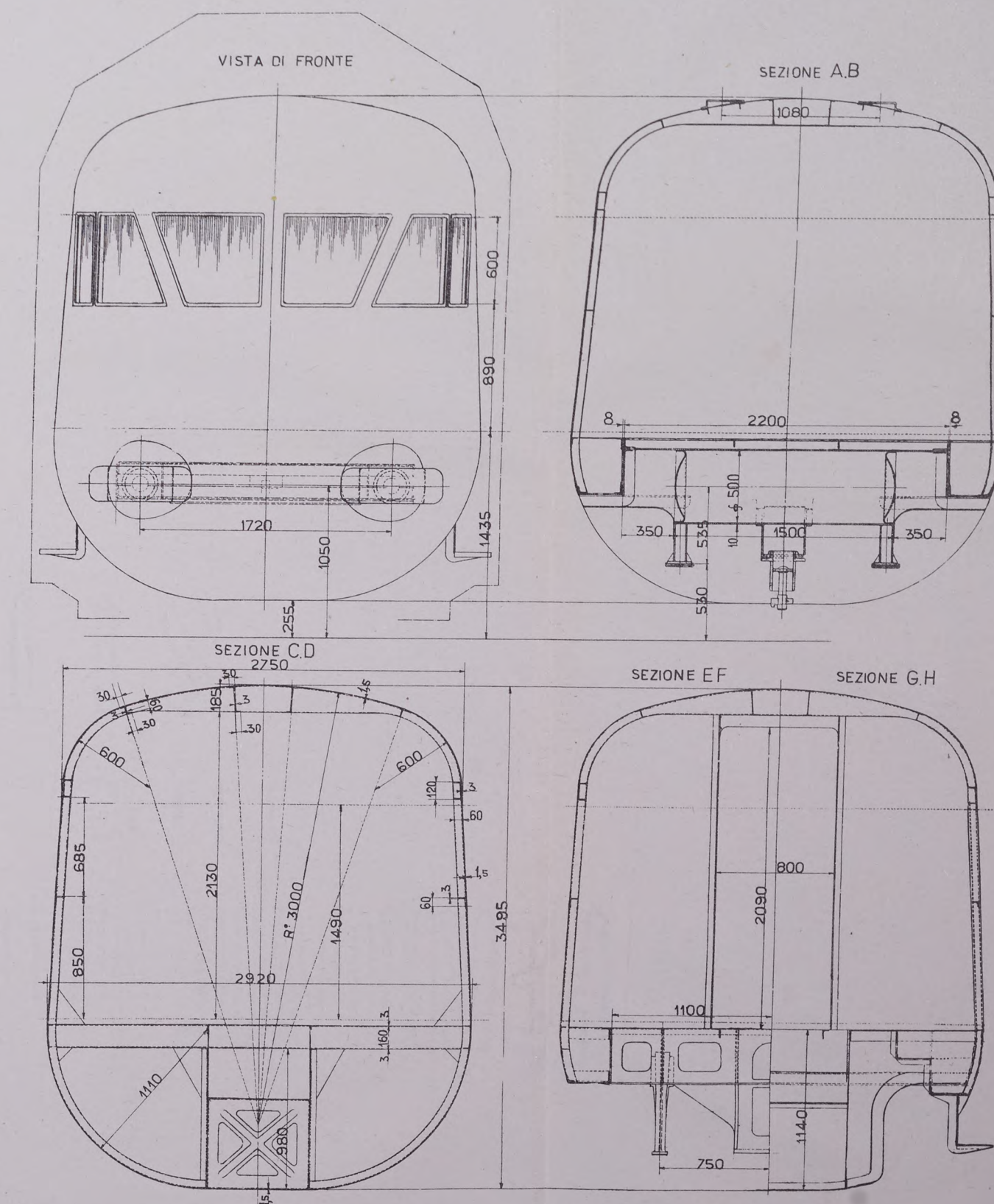
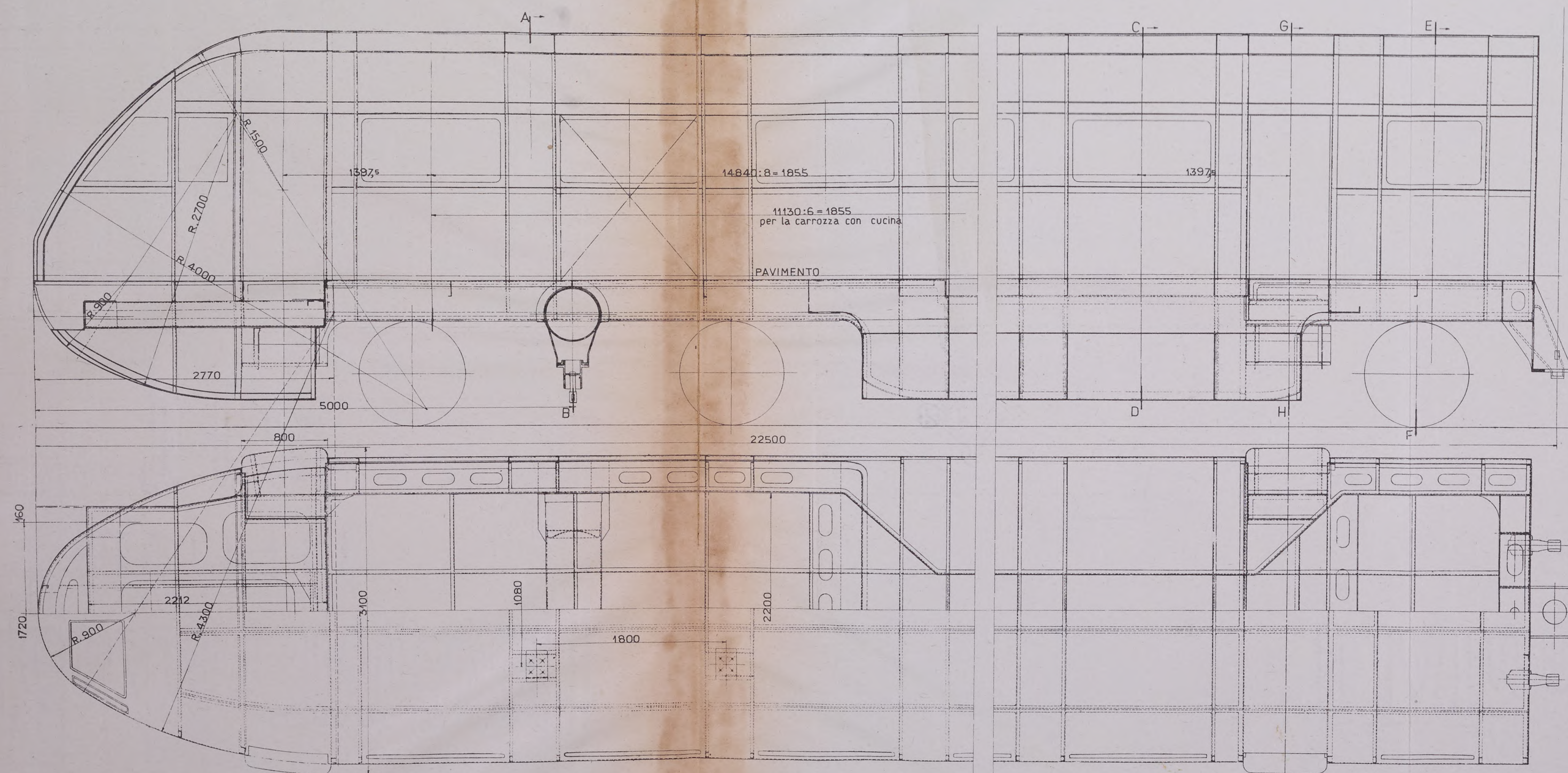
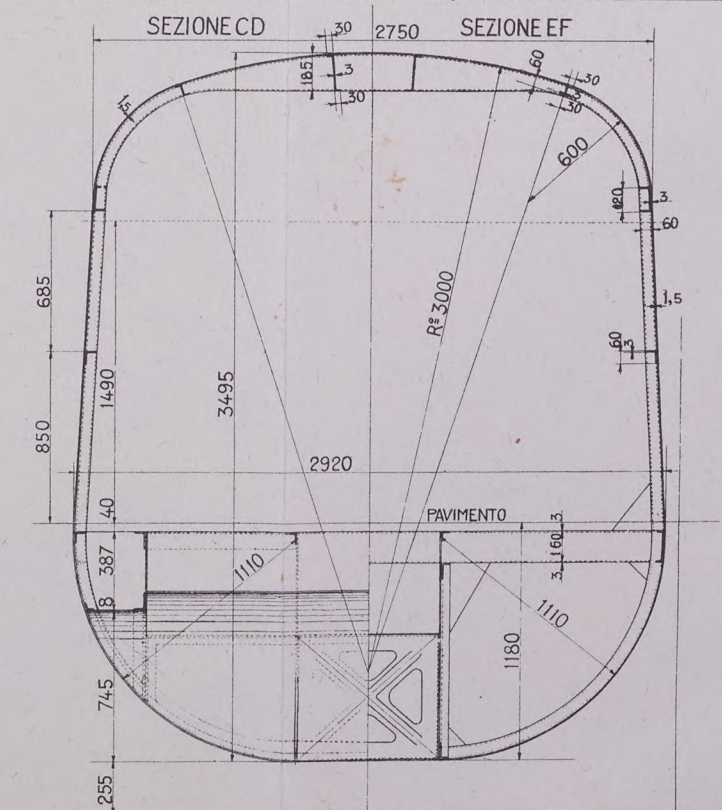
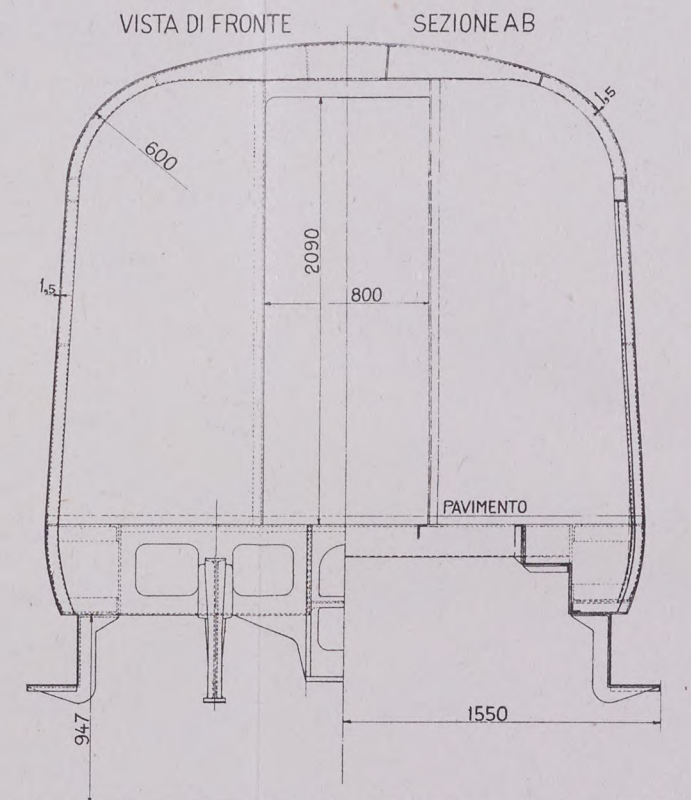
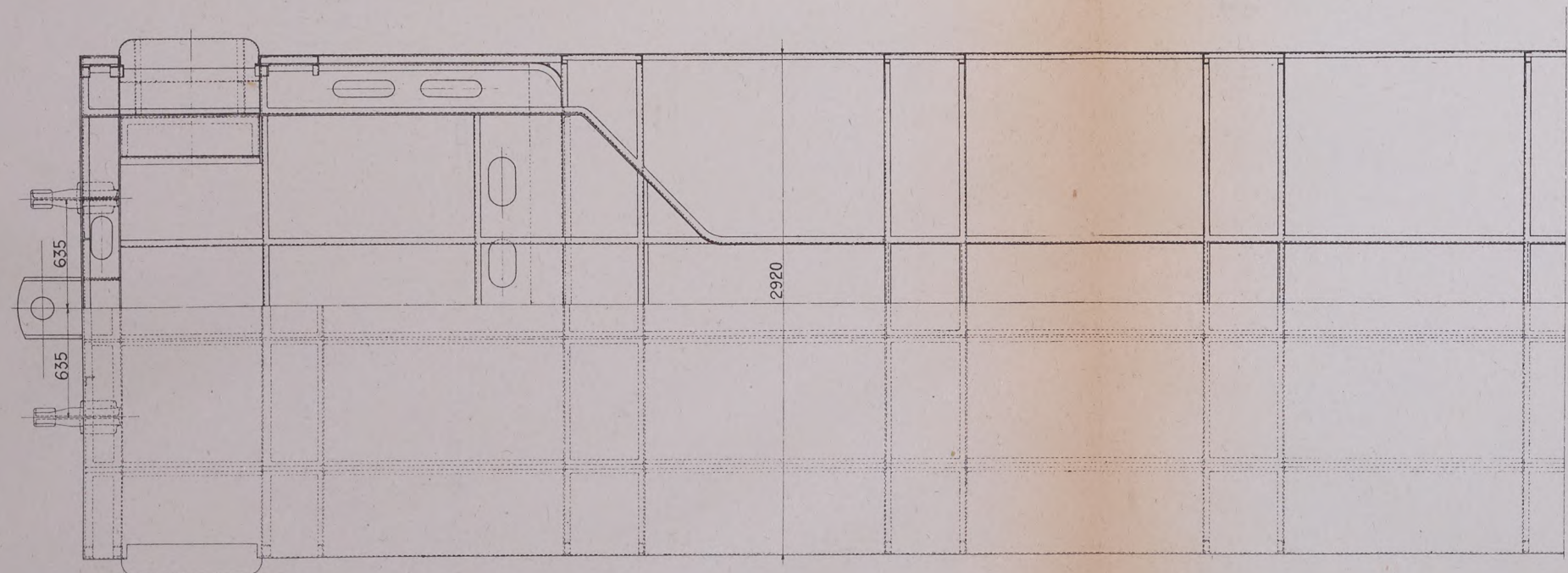
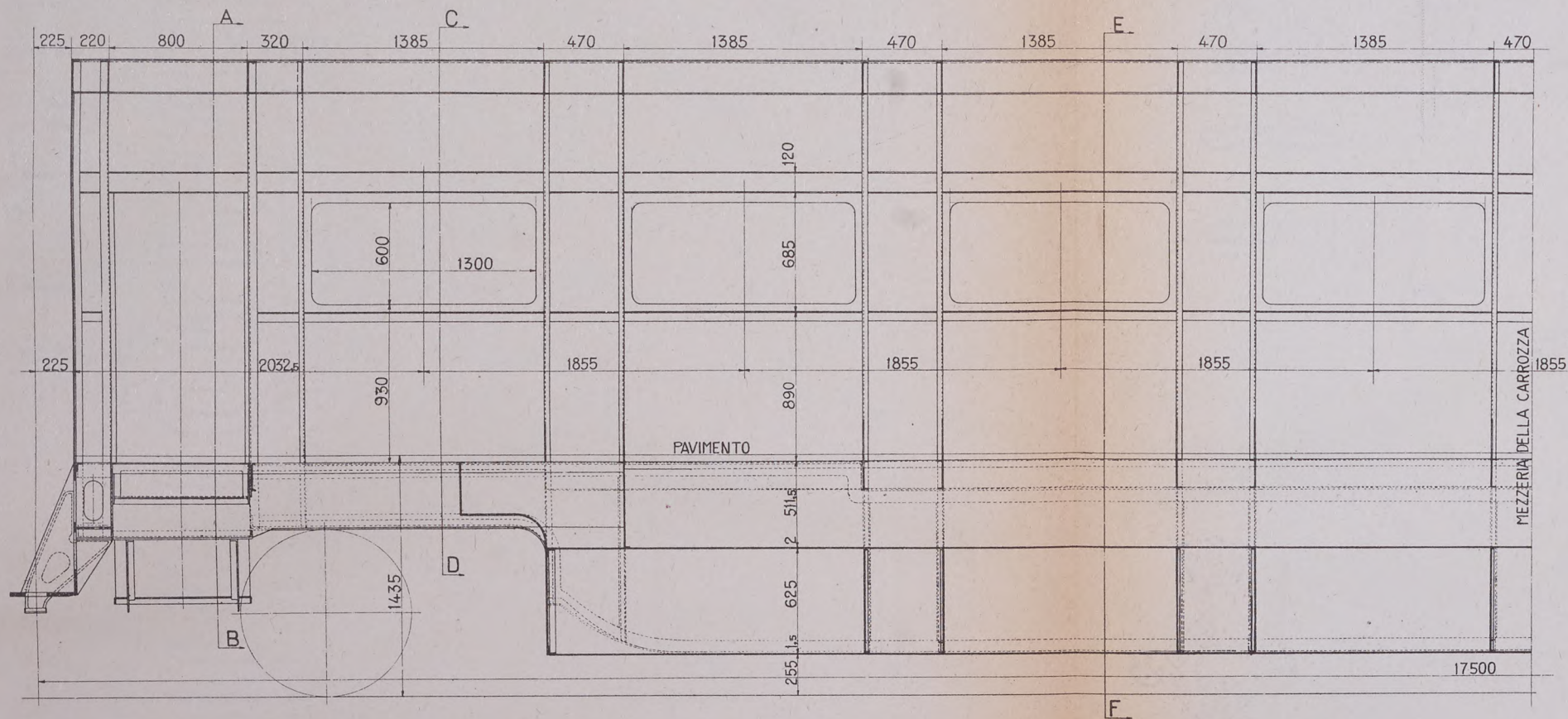
7422 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 12-1936-XV

ELETTROTRENO A 94 POSTI

OSSATURA DELLE CASSE ESTREME

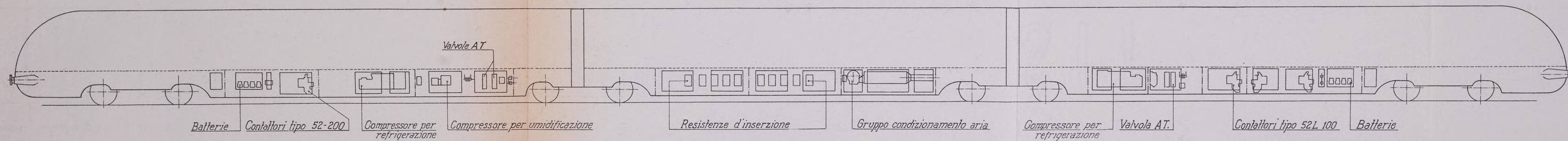
7422 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 12-1936-XV

ELETTROTRENO A 94 POSTI

OSSATURA DELLA CASSA INTERMEDIA

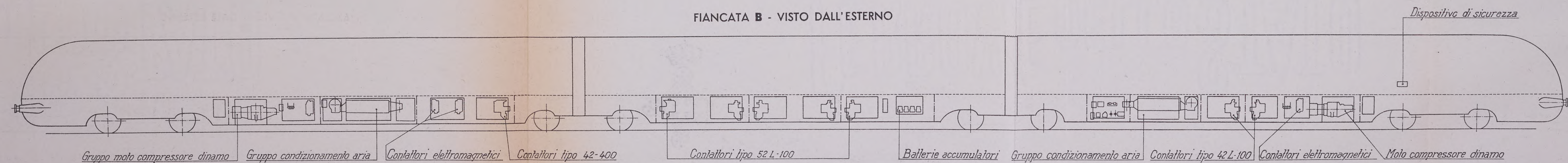
7422 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 12-1936-xv

ELETTROTRENO A 94 POSTI

SCHEMA DELLA SISTEMAZIONE DELLA APPARECCHIATURA ELETTRICA

FIANCATA A - VISTA DALL' INTERNO

FIANCATA B - VISTO DALL' ESTERNO

FIANCATA A

FIANCATA B

7422 Tipo-Litografia FF. SS. - Roma 12-1936-XV

FOCOLARI AUTOMATICI A CARBONE

STEIN, DETROIT & TAYLOR

PER CALDAIE AD ACQUA CALDA OD A VAPORE
CORNOVAGLIA
OD A TUBI SUBVERTICALI

PER CARBONI MINUTI, TIPO
FERROVIE DELLO STATO
FUMIVORITA' ASSOLUTA
MASSIMI RENDIMENTI
REGOLAZIONE AUTOMATICA

GIÀ INSTALLATI ALLE STAZIONI DI
MILANO - GENOVA - FIRENZE

TELEFONO 23-620 — S.A.I. FORNI STEIN - P.za Corridoni, 8 - GENOVA — TELEGRAMMI FORNISTEIN

I. V. E. M.

VICENZA

Blocco automatico :: :: ::
Apparati Centrali Elettrici

Manovre elettriche per scambi e segnali. — Segnali luminosi. — Quadri luminosi. Relais a corrente continua e alternata. — Commutatori di controllo per scambi e segnali

"RADIO"

LAMPADE DI OGNI TIPO

Le italianissime lampade elettriche adottate dalle Ferrovie dello Stato, R. Marina, R. Aeronautica e dai principali Enti Statali

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE "RADIO" - TORINO

Stab. ed Uff.: Via Giaveno 24, Torino (115)

Depositi diretti di vendita in tutte le principali città

SPAZIO DISPONIBILE